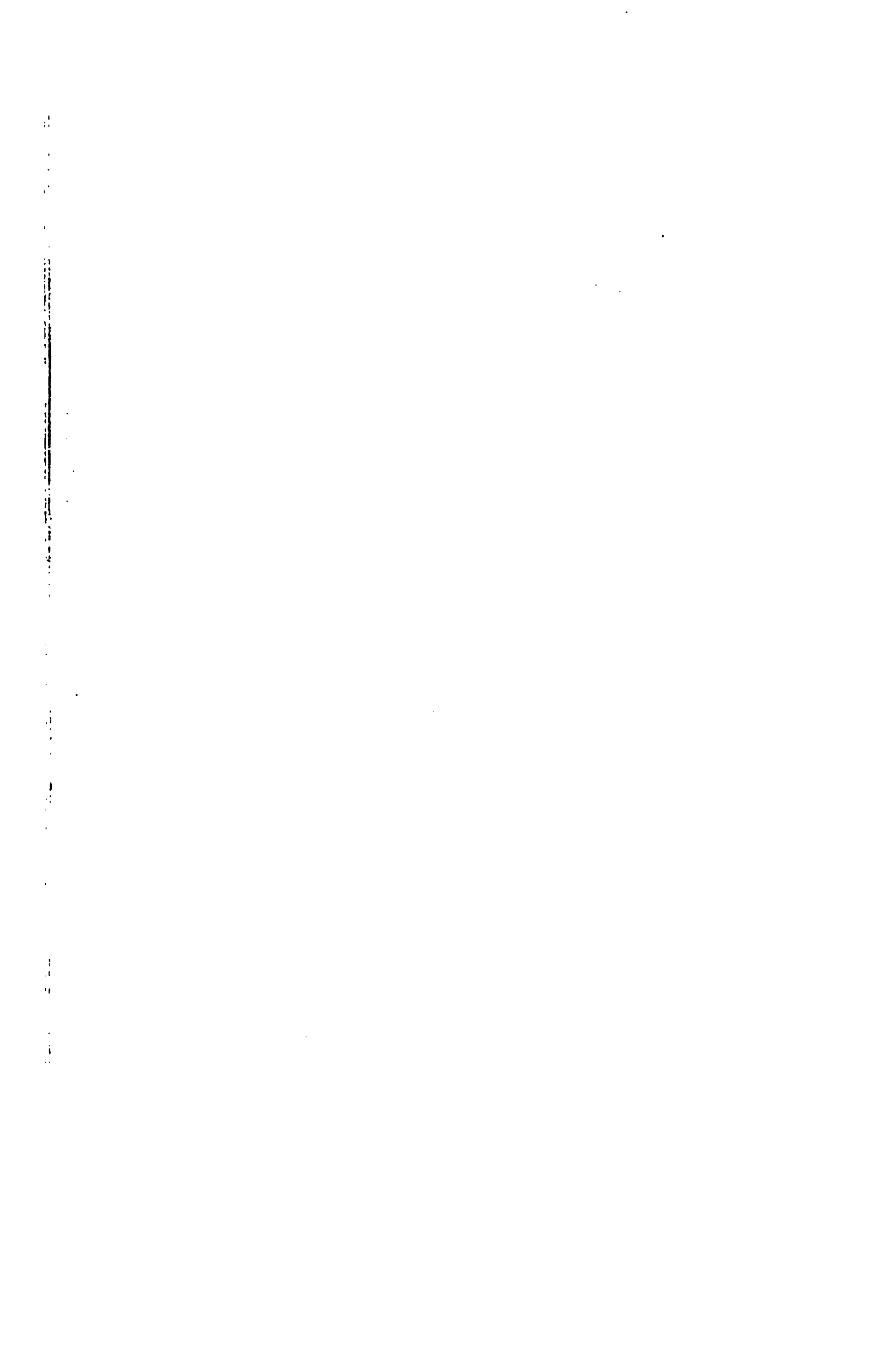










Die

vorweltlichen Schöpfungen.

Die vorweltlichen Schöpfungen,

verglichen mit der gegenwärtigen.

In Gemälden skizzirt

von

P. Harting,
Professor an der Universität Utrecht.

Aus dem Holländischen übersetzt

von

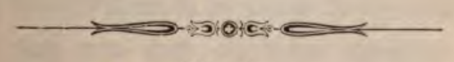
J. E. A. Martin.

Mit einem Vorworte

von

M. J. Schleiden, Dr.
Professor in Jena.

Mit 19 Holzschnitten und vier lithogr. Tafeln, wovon drei in Farbendruck.



Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1859.

Willst du in's Unendliche schreiten,
Geh' nur im Endlichen nach allen Seiten.

Goethe.

Vorwort.

Kaum möchte es nöthig sein zu der nachstehenden Arbeit des schon durch seine Naturskizzen in Deutschland zur Genüge bekannten Harting ein empfehlendes Wort hinzuzufügen und es ist auch in der That nicht meine Absicht in dieser Beziehung ein Wort zu verlieren. Wohl aber möchte ich auf das Eigenthümliche des vorliegenden Werkes hinweisen, wodurch sich dasselbe wesentlich und wie ich glaube zu seinem Vortheil von allen ähnlichen Büchern unterscheidet.

Harting ist längst bekannt als ein Mann, der im eminenten Grade das Talent populärer Darstellung wissenschaftlicher Gegenstände besitzt, aber man wird leicht zu dem Gedanken geführt werden, daß grade der im folgenden behandelte Gegenstand schon unter uns Deutschen gar oft von nicht minder gewandten Schriftstellern in populärer Weise bearbeitet worden ist. Dies muß nun auch allerdings zugegeben werden und dennoch, glaube ich, läßt sich eine eigenthümliche Berechtigung des Hartingschen Buches neben so vielen anderen ähnlichen zu bestehen, ja selbst in gewisser Weise bevorzugt zu werden, auf-

und einen erweiterten Horizont zu gewinnen. Die Menge der Einzelheiten belästigt das Gedächtniß und indem dieses gewaltsam in Anspruch genommen wird, hat das Urtheil weder Zeit noch Kraft mit- und nachzuarbeiten. Die Kenntnisse mögen an Umfang wachsen, aber die Einsicht hält nicht Schritt, ja verliert vielleicht indem sie durch die Menge des Stoffes verwirrt wird. Es scheint mir daß es Harting gelungen ist indem er durch wenige aber charakteristische Züge seine Bilder ausführte denselben eine für den Laien wohlthuende helle Durchsichtigkeit zu verleihen und so nicht die bloße Kenntniß sondern auch das Verständniß zu fördern.

Das sind die Gründe weshalb ich Laien die vorliegende Harting'sche Schrift vor, oder doch neben andern mit gutem Gewissen empfehlen zu dürfen glaube und ich wünsche aufrichtig daß meine Empfehlung dazu beitragen möge den freundlichen Leserkreis zu erweitern, den sich der Verfasser schon durch seine Skizzen unter uns Deutschen verdienter Maaßen erworben hat.

Jena, October 1858.

M. J. Schleiden, Dr.

Vorrede.

Einige wenige Worte mögen zur Einführung der folgenden Blätter beim Publikum genügen. Sie geben den Inhalt einer Reihe von zwölf, im Winter 1854—1855 vor einer gebildeten Zuhörerschaft beiderlei Geschlechts gehaltenen Vorlesungen. Die Theilnahme, mit welcher meine geehrten Zuhörer und Zuhörerinnen mir zu folgen geneigt waren, hat mich ermuthigt, dasjenige, was ich ihnen mündlich vortrug, durch den Druck auch dem weiteren Kreise von Lesern und Leserinnen darzubieten, in der Hoffnung, dadurch einigermaßen mitzuwirken zur Verbreitung der Kenntniß über einen Theil der Naturwissenschaft, der gewiß nicht am geringsten würdig genannt werden darf, die Aufmerksamkeit derer zu fesseln, die sich nicht vorsätzlich mit dem Studium der Natur beschäftigen, die aber doch fühlen, daß sie den so bedeutenden Fortschritten, welche dieselbe besonders in unserem Zeitalter gemacht hat, nicht ganz fremd bleiben dürfen.

Es versteht sich von selbst, daß in dem kurzen Abriß, auf welchen ich mich beschränken mußte, nur Hauptsachen eine

Stelle finden konnten, und daß ich aus der ungeheuern Zahl von Thatsachen, die durch das fleißige Studium der Geologie und Palaeontologie, obschon seit nicht viel mehr als einem halben Jahrhundert, gesammelt worden sind, eine Auswahl von einigen wenigen machen mußte, die vor andern einer Erwähnung werth schienen, während ich daraus ein Mosaik zusammenzusetzen gesucht habe, das, in der Entfernung gesehen, sich als ein geschlossenes Ganze darstellt, mag auch der genaue Betrachter die Lücken und Fugen darin erkennen.

Es war in der That keineswegs mein Zweck, eine auch nur einigermaßen vollständige Geschichte des ganzen Entwicklungsganges des organischen Lebens auf der Erde zu schreiben, so weit unsere gegenwärtige Kenntniß dies zuläßt, sondern ihn nur in breiten Zügen zu skizziren, so daß das Gemälde desselben ein deutliches und für Jeden verständliches Bild darböte. Dieses Ziel hoffe ich erreicht zu haben, weniger vielleicht noch durch dasjenige, welchem ich eine Stelle zuerkannt, als durch das Viele, das ich, — wie wichtig es auch aus einem rein wissenschaftlichen Gesichtspunkte sein mochte, — mit Stillschweigen übergangen habe, weil es nicht füglich in den Rahmen des Gemäldes paßte.

Wie jedoch ein Wanderer beim Betreten eines ihm bekannten Weges oft große Neigung fühlt, von Zeit zu Zeit einen Seitenpfad einzuschlagen, um einen bessern Standpunkt zu suchen, von wo er eine weitere Aussicht hat, oder um ein Naturschauspiel in der Nähe zu betrachten, dessen Schönheit er vom Wege aus nur mangelhaft wahrnehmen kann, weil die Entfernung viele der Einzelheiten matt erscheinen und ineinander

fließen läßt, — ebenso geht es auch dem Schriftsteller, der sich einen bestimmten Weg vorgeschrieben hat, welchen entlang er mit seinen Lesern zu wandeln gedenkt. Immer gezwungen, seine Feder im Zaume zu halten, um sich auf den einmal vorgesetzten Umfang zu beschränken und vor Allem keine Gegenstände zu behandeln, welche für die Mehrzahl der Leser, die er sich vorstellt, weniger geeignet sind, legt er endlich, am Schluß seiner Aufgabe angekommen, unbefriedigt die Feder nieder. Aber sieh' da! glücklicherweise bietet sich ihm das Mittel der „Anmerkungen" dar. Sie werden für ihn die Seitenpfade, welche er sicher einschlagen kann, ohne den Leser der Gefahr auszusetzen, vom Wege abzuirren und so den Eindruck der Schauspiele, welche dieser darbietet, abzuschwächen. Auch ich habe von diesem Mittel Gebrauch gemacht, und vielleicht wird auch der wissenschaftliche Palaeontolog, der den ersten Theil dieses Buches ruhig ungelesen bei Seite legen kann, in jenen Anmerkungen noch hier und da Etwas finden, was seiner Aufmerksamkeit nicht ganz unwürdig ist.

Was die Abbildungen betrifft, so haben dieselben keinen anderen Zweck, als den Inhalt zu verdeutlichen und zu versinnlichen. Dies gilt namentlich auch von dem idealen Durchschnitt eines Gebirges auf Taf. II, welcher auf den allereinfachsten Ausdruck dessen, was die Wahrnehmung lehrt, zurückgebracht ist, mit absichtlicher Weglassung alles dessen, was nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Hauptzweck steht. Von den Holzschnitten zwischen dem Text sind nur einige wenige ursprünglich, die große Mehrzahl ist den Werken Murchison's, Burmeister's, Pictet's, d'Orbigny's, Mantell's,

Owen's, Buckland's, Lindley's, Vogt's, Schnitzlein's und Anderer entlehnt. Viele derselben sind in der That schon Standfiguren, die ihren Weg aus einem Buche in's andere finden, so daß sie gleichsam allgemeines Eigenthum geworden und deshalb in diesem Werke nicht abermals wiederholt sind.

Und so möge auch dieses Buch seinen Weg finden und zur Allgemeinmachung des Eigenthums der Wissenschaft beitragen.

Utrecht, Juli 1856.

P. Harting.

Inhalt.

Drittes Hauptstück.

Die
vorweltlichen Schöpfungen.



Einleitung.

Wenn wir einen Blick werfen auf die Oberfläche des Balles, den wir bewohnen, — wenn wir sehen, wie dort das Land sich erhebt zu Bergen von vielen Tausend Fuß Höhe, während anderwärts noch tiefere Thäler vom Meer gefüllt sind, — wenn wir endlich das zahllose Heer von Geschöpfen beachten, von denen dies Land und diese Meere bewohnt werden, — dann kann es nicht fehlen, daß bei dem denkenden und nach Kenntniß dürstenden Menschen die Fragen aufsteigen müssen: Wie ist dies Alles entstanden? — Welche Kräfte waren es, die unsere Erde in den Zustand gebracht haben, in welchem wir sie jetzt schauen? — Welche Veränderungen hat sie im Laufe früherer Zeiten erlitten? — Woher jene Millionen Formen von organischen Wesen, Thieren und Pflanzen, die beständig sterben, um wieder durch neue ersetzt zu werden?

Die Religion weist uns auf den unendlichen und allmächtigen Baumeister dieses großartigen Alls. Aber derselbe Gott, der dies Alles in's Dasein rief, schenkte dem Menschen auch einen mit Vernunft begabten Geist, der ihn in Stand setzt, tiefer einzudringen in das Wesen und die Verbindung der Erscheinungen in der Natur, als

durch blos sinnliche Anschauung möglich ist. Er ruft ihm gleichsam zu: „untersuche die Schöpfung und du wirst den Schöpfer selbst näher kennen lernen," — und wir können nicht allein, sondern wir müssen diesem Rufe Gehör geben.

Sehen wir um uns, — überall und immer begegnen wir Veränderungen. In der That ist Veränderlichkeit das allgemeine Merkmal von Allem, was aus Materie besteht. Diese Veränderungen geschehen zwar bald schnell, bald langsam, aber immer fordern sie eine gewisse Zeit. Untersuchen wir weiter, dann finden wir, daß alle solche Veränderungen die nothwendigen Folgen von Ursachen sind, die ihrerseits wiederum als die Folgen von anderen früheren Ursachen erscheinen, und so sehen wir in dieser Reihe von Ursachen und Folgen die Glieder einer Kette, deren Ende in der Hand des Unendlichen ruht. Wäre es uns gestattet, Glied für Glied zu betrachten und kennen zu lernen, dann würden wir eine vollständige Kenntniß vom ganzen Schöpfungswerke besitzen. Aber was sind wir sterbliche Menschen, deren Leben so kurz, deren Sinnenwerkzeuge so schwach, deren Verstandeskräfte so beschränkt sind, daß wir dürften der Spur des Allmächtigen Schritt für Schritt folgen wollen, — daß wir meinen dürften, alle die Geheimnisse entschleiern zu können, in die er sein Werk gehüllt hat, — daß wir, wie andere Titanen, dürften zum Himmel steigen wollen, um Gott zu sehen, wie er ist, war und sein wird! Vergebliches Trachten fürwahr! Und doch, steht uns auch unsere menschliche Beschränktheit lebendig vor Augen, zaudern wir auch nicht zu erkennen, daß unsere Wissenschaft stets Stückwerk bleibt und nie mehr als einen kleinen Theil des unabsehbaren Ganzen umfassen kann, dennoch fühlen wir uns gedrungen diese Wissenschaft ein Licht zu nennen in der dunklen Nacht, das schon weit und breit Strahlen aussendet in die uns umringende Finsterniß, so daß wir immer weiter und weiter mit den Augen des Geistes durchzudringen vermögen in die beiden Unendlichkeiten, die des Raumes und der Zeit.

Die beiden Unendlichkeiten! Das bewaffnete Auge schaut in den Raum des Weltalls, und Millionen früher unsichtbarer Welten und Weltsysteme stellen sich dar; ihre Anzahl nimmt zu in gleichem Verhältniß mit den Hülfsmitteln, die das Gesichtsorgan verstärken; die Abstände, auf die sie von uns und unter einander entfernt sind, sind so groß, daß wir uns fast vergebens nach einem Maß umsehen, durch das wir uns diese Abstände einigermaßen versinnlichen können, denn selbst die Bewegung des Lichts, wie schnell auch, ist dazu kaum hinreichend. Und nichtsdestoweniger ist es noch weit entfernt, daß selbst die stärksten Fernröhre die Tiefe des Weltalls gemessen hätten!

Ebenso ist es mit der Zeit. Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde. Aber wer wird den Zeitpunkt nachweisen, wo dieser Anfang stattfand? Ebenso wenig wie ein Mensch sich einen begränzten Weltraum vorstellen kann, ebenso sehr liegt die Vorstellung einer Begränzung der Zeit außerhalb des menschlichen Verstandes. Und in der That, während der forschende Blick vergebens die Gränzen des Himmels zu entdecken sucht, dringt er ebenso fruchtlos ein in die gränzenlose Vergangenheit. Das aber gewahrt er mit Sicherheit, daß Millionen Jahre verflossen sein müssen, seit unser Planet durch lebende Wesen bevölkert ward, und daß ein noch viel größerer Zeitraum vorausgegangen sein muß, bevor diese auf ihm leben konnten.

Es sind die lebenden Wesen, Pflanzen und Thiere, die während dieses ungeheuren Zeitraumes unsere Erde bewohnt haben, von denen ich in den folgenden Blättern eine kurze Übersicht zu geben gedenke. Ich werde versuchen, dem Leser in einigen Gemälden diese lange Vergangenheit vor Augen zu stellen. Es kann keineswegs meine Absicht sein, ihn hierbei einzuführen in die Tiefen der eigentlichen Wissenschaft, sondern allein ihre Hauptergebnisse so viel wie möglich anschaulich zu machen. Wir werden dazu, von ihrer Hand geleitet, hinabsteigen in den Schooß der Erde, die Schatten auf-

rufen von den zahllosen Wesen, die darin ihr Grab gefunden und ihre Ueberreste hinterlassen haben, sie in unserer Phantasie wiederum mit Leben und Bewegung begaben, und so versuchen Bilder erstehen zu lassen, die, — sei es auch immer etwas dunkel und unbestimmt, — doch in den Hauptzügen Zuständen gleichen, die wirklich einst hier auf Erden bestanden haben.

Erstes Hauptstück.

Geschichte der Bildung und Umbildungen des Erdballs und seiner Rinde.

Früher Meer wo jetzt Land ist. — Überreste von Seethieren werden selbst auf hohen Bergen gefunden. — Betrachtung der Art und Weise, wie diese Veränderungen entstanden sind. — Der Boden besteht an sehr vielen Punkten aus Schichten, die im Wasser abgesetzt sind; Deltabildungen, Abnutzung der Küsten — Auch die harten Überreste organischer Wesen nehmen Theil an der Bildung des Bodens; Muschelbänke, Korallenriffe und Atollen. — Hauptbestandtheile der im Wasser abgesetzten Schichten: Sand, Thon und kohlensaurer Kalk. — Steigung und Senkung des Bodens. — Innere Erdwärme; glühend geschmolzener Erdkern. — Ursprünglicher Gaszustand der Bestandtheile unserer Erde und der übrigen Himmelskörper. — Späterer glühend flüssiger Zustand des Erdballs; Gerinnung der Erdrinde. — Bildung der ersten Gebirge. — Entstehung des Meeres. — Verschiedene Arten von Felsgesteinen: plutonische, vulkanische, neptunische. — Was man unter Formation versteht. — Erhebung der Gebirge; Bestimmung ihres relativen Alters. — Zustand der Erde beim ersten Erscheinen organischer Wesen.

Ehe wir zu unserm eigentlichen Gegenstande übergehen, wird es jedoch nöthig sein, Etwas über einen anderen Gegenstand vorausgehen zu lassen, der damit in der engsten Verbindung steht. Ich meine die Geschichte der Bildung und Umbildung unserer Erde selbst. Will man eine nur einigermaßen klare Vorstellung von den Thieren und Pflanzen erlangen, die einst auf der Oberfläche dieser Erde gelebt haben, dann kann die Kenntniß in Betreff der Veränderungen, welche diese Oberfläche im Laufe des entsetzlich großen Zeitraums, über den wir zu handeln haben, erlitten hat, nicht ganz ausgeschlossen werden.

Ich werde jedoch hier vor Allem kurz sein. Einzelne breite Züge

werden sicherlich genügen, um einen Begriff zu geben von dem Gange und den Ursachen der vielen Umwälzungen, deren Schauplatz unsere Erde gewesen ist.

Jeder weiß, daß die Erde ein großer Ball ist, von ungefähr 5400 Meilen im Umfang, und an den Polen etwas abgeplattet. Jeder weiß auch, daß diese Oberfläche in keinem Theile eben ist, sondern daß ungefähr drei Viertheile vom Meere eingenommen werden, während das übrige eine Viertheil Land ist, dessen höchste Punkte sich weit über die Oberfläche erheben, und Berge oder Bergketten genannt werden. Was aber vielleicht für minder allgemein bekannt geachtet werden darf, ist, daß ein großer Theil des Landes, das jetzt trocken liegt, ja Gebirge, die jetzt ihre Gipfel hoch in die Luft erheben, früher ganz unter dem Wasser begraben waren, während dagegen andere Landstrecken, die einst sich über den Wasserspiegel erhoben, gegenwärtig tief unter dem Meere begraben liegen.

Der Beweis, daß einst eine Zeit bestanden hat, wo selbst über Stellen, die von Gebirgen eingenommen werden, welche jetzt eine sehr beträchtliche Höhe erreichen, früher das Meer spülte, wird durch die Gegenwart der Überreste zahlloser Seethiere geliefert, die auf diesen Stellen wirklich gelebt haben. Schon alte Weltweise [1]) haben derselben Erwähnung gethan und die richtige Schlußfolgerung daraus abgeleitet. Ovid [2]) sang:

> Ich sah, daß aus dem Meer geboren ward das Land,
> Und Muscheln liegen, weit entfernt vom Meeresstrand.

Zwar haben Viele in späterer Zeit, durch vorgefaßte Meinungen und Vorurtheile von allerlei Art geleitet, in den versteinerten Überresten von Thieren, welche sie „gebildete Steine" nannten, lieber die wunderlichsten sogenannten Spiele der Natur sehen wollen, statt durch Annahme der einfachsten Erklärung des wahren Wesens derselben ihren Vorurtheilen Lebewohl zu sagen, während noch selbst Voltaire die Vermuthung aussprechen durfte, daß die Muscheln, die man auf den schweizerischen und italienischen Gebirgen findet, wohl von den

vielen Pilgern abstammen könnten, die längs dieses Weges gezogen waren. Jetzt aber, wo man aufgehört hat, sich in den Naturwissenschaften mit eitlen Betrachtungen zu beschäftigen, und nur die durch dasjenige, was gesunde Sinne lehren, gewonnene Erfahrung zur Führerin erwählt hat, zweifelt Niemand mehr daran, daß selbst die auf Höhen von 16,000 Fuß in den Cordilleren und von 18 bis 19,000 Fuß im Himalayagebirge[3]) gefundenen Seemuscheln bezeugen, daß einst eine Zeit gewesen ist, da die Stellen, wo sich jetzt diese hohen Bergketten befinden, ganz oder beinahe ganz vom Meer bedeckt waren.

Ist nun hiermit der unumstößliche Beweis geliefert von den ungeheuren Veränderungen, welche die Oberfläche unseres Planeten erlitten hat, seit sie von organisirten Wesen bewohnt wird, so entsteht die Frage: wie haben dergleichen Veränderungen Platz gegriffen? In den Naturwissenschaften ist es Regel, daß man dasjenige, was unter den Bereich der Beobachtung fällt, so genau wie möglich kennen zu lernen sucht, um daraus weiterhin auf das Unbekannte und für die unmittelbare Beobachtung Unerreichbare zu schließen. Niemand nun hat der Bildung von Bergketten jemals beigewohnt, dennoch aber greifen noch täglich unter unsern Augen Erscheinungen Platz, die andeuten, wie ihre Bildung höchst wahrscheinlich geschehen ist.

Bemerken wir dazu an erster Stelle, daß der Boden, sowohl des flachen Landes als der Berge, stets aus auf einander ruhenden Schichten besteht. Nehmen wir als Beispiel unser eignes Vaterland (Holland). Durch das Bohren einiger tiefen Brunnen zu Amsterdam hat es sich gezeigt, daß sich dort (s. Fig. 1), bis auf eine mittlere Tiefe von 54 Metres unter dem betretenen Boden, 11 unter einander abwechselnde Thon-, Lehm- und Sandschichten befinden[4]). Zu Gorkum beträgt die Zahl der Schichten bis auf eine Tiefe von starken 182 Metres, — das ist beinahe die doppelte Höhe des Utrechter Domthurms, — nicht weniger als zweiundfunfzig. Wo man Gelegenheit hat, den Oberflächen dieser Schichten über eine große Ausdehnung zu folgen,

wie zu Amsterdam, da bemerkt man, daß sie nur ein geringes Maß von Neigung besitzen, oder mit andern Worten, daß sie fast horizontal liegen[5]). In diesen Lagern von Thon, Lehm und Sand findet man zahlreiche Überreste von Thieren, nicht allein von Muschelthieren, sondern auch (zu Gorkum) von Fischen und Säugethieren. Diese Ueberreste stammen entweder von Thieren, welche auf dieser Stelle selbst lebten und starben, oder anderen, deren harte, der Zerstörung lange Widerstand leistende Theile durch das strömende Wasser von anderwärts herbeigeführt sind.

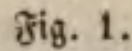
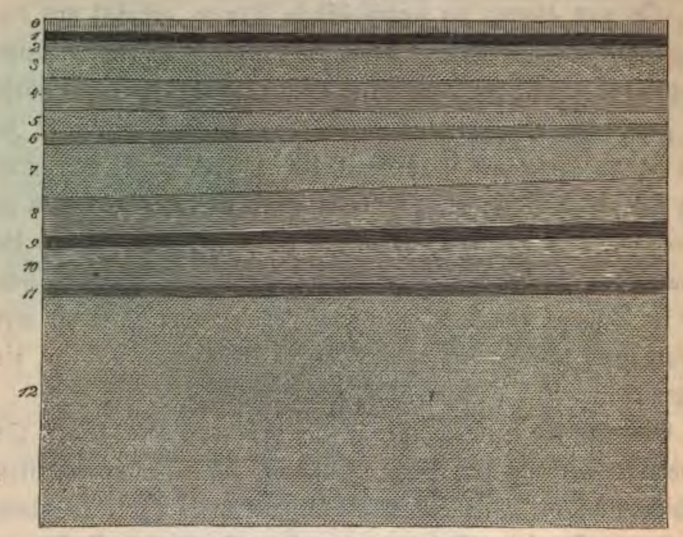


Fig. 1.



Durchschnitt des Bodens unter Amsterdam bis auf die Tiefe von 100 Metres.

0. Dammerde. 1. Moor (Veen). 2. Blauer Thon. 3. Sandiger Thonmergel. 4. Moorartiger Thon. 5. Sand. 6. Gelbgrauer Thonmergel. 7. Sand. 8. Harter Thonmergel. 9. Diatomeen-Thon. 10. Lehmmergel. 11. Dichter Thonmergel. 12. Sand.

Fragen wir nun nach dem Ursprung dieser auf einander ruhenden Schichten, dann kann die Antwort nicht zweifelhaft sein. Noch täglich sehen wir, gleichsam unter unseren Augen, in unsern großen Flüssen, vor Allem in der Nähe ihrer Mündung, derartige Thon-

und Sandbänke entstehen. Es ist der gröbere und feinere Schutt, der, von den Felsen stammend, welchen entlang unsere Flüsse strömen, je nachdem die Neigung des Flußbettes geringer wird und die Strömung an Schnelligkeit abnimmt, allmälig niedersinkt und folglich den Boden des Meeres erhöht, bis er endlich sich über den Wasserspiegel erhebt. In der That ist ganz Holland auf solche Weise entstanden, und namentlich von den Provinzen Nord- und Südholland, Zeeland, einem großen Theile von Utrecht, Geldern und Oberyssel läßt es sich beweisen, daß ihr Boden bis auf eine sehr beträchtliche Tiefe durch den Sand und Schlamm aufgebaut ist, der von den Flüssen Rhein, Maas und Schelde nach dem Meere geführt ward, welches ehedem die Stelle dieser Gegenden einnahm. Auch war dies einer der Gründe, worauf Napoleon sich berief, als er Holland seinem Kaiserreich einverleibte. Es bestand ja nur aus zahllosen kleinen Bruchstückchen, welche die Flüsse von den Felsen dieses Reiches mitgeschleppt hatten. Als ob der Schlamm und Sand an sich selbst einen Werth besäße, und der emsige Fleiß der Einwohner, die den Boden in einen fruchtbaren Garten umgeschaffen, für Nichts zu rechnen wäre!

Ganz auf dieselbe Weise, wie Holland entstanden ist, haben sich auch anderwärts nahe bei den Mündungen der meisten großen Flüsse ähnliche Landstrecken gebildet. Der untere Theil von Aegypten, durch den sich der Nil in's Meer ergießt, die Dobruschka an den Mündungen der Donau, die Landstrecke, welche die Mündungen des Mississippi umgibt, können uns als Beispiele dienen.

Auch die Abnutzung der Küsten durch die Wirkung der Wellen kommt hier in Betracht. Die beständige Abnahme der westlichen Küste von Holland liefert davon ein Beispiel. Der von dem Meerwasser mit fortgeführte Sand sinkt natürlich anderwärts wieder zu Boden. Aber selbst da, wo der Strand aus harten, festen Felsgesteinen besteht, sinkt er allmälig dahin vor der sich immer erneuenden Gewalt des Wellenschlags, und so entstehen jene steilen, bisweilen vorn überhangenden felsigen Ufer, die in anderen Ländern nicht selten den

Küstenstrich umsäumen, und deren größere und kleinere Bruchstücke in dem umringenden Meere zu Boden gesunken sind.

Außer dem Niedersinken des Felsenschuttes gibt es jedoch noch eine andere Weise, auf die der Meeresboden erhöht werden kann. Wir sahen bereits, daß in dem Sand und Thon, die sich als Bänke in oder nahe bei den Mündungen der Flüsse absetzen, die Überreste von Thieren begraben liegen, die früher dort lebten. Diese machen daher einen Theil davon aus, und da diese Überreste mehrentheils aus kohlensaurem Kalk bestehen, der oft, in Folge der Strömung und des Wellenschlags, verbunden mit der Abreibung durch den schärferen Sand, zu einem feinen Pulver zermalmt wird, so entstehen auf diese Weise verschiedene Arten von Mergeln, welche man denn auch durch die Benennungen Sandmergel, Thonmergel oder Lehmmergel unterscheidet. Aber es gibt auch Fälle, wo im Wasser abgesetzte Schichten ganz oder beinahe ganz aus den Überresten von Thieren bestehen. Wie solche Schichten sich bilden können, selbst in einem Meere, wie das, welches Holland umspült, davon können die Auster- und Muschelbänke einige Vorstellung geben, die, wenn die Fischer daselbst eine minder willkommene Beute fänden, allmälig eine nicht unbeträchtliche Ausbreitung erlangen würden. So z. B. besteht zwischen der Spitze von Barfleurs und Cap de la Hève eine Austerbank von beinahe 3 Fuß Dicke und nicht weniger als 6¾ Meilen*) Länge. In viel größerem Maßstabe jedoch geschehen derartige Bildungen in den Meeren zwischen den Wendekreisen, vor Allem durch die zwar langsame, aber immer fortgehende Thätigkeit von Millionen und Millionen Korallenthieren, die den kohlensauren Kalk, welcher im Meerwasser aufgelöst ist, aufnehmen und wieder als einen festen Stoff an ihrer Körperoberfläche und inmitten ihrer Gewebe abscheiden. Riffe von beträchtlicher Ausdehnung, welche die Küsten vieler Länder umsäumen, Tausende von Inseln im Stillen Südmeer, meist von

---

*) 9 Niederländische Stunden.

kreisförmiger Gestalt, und Atollen genannt, sind durch diese Korallenthiere aufgebaut. Ihr Boden besteht jedoch keineswegs allein aus den wohl erkennbaren Überresten dieser Thiere, denn, während die Korallenthiere nahe an der Meeresfläche fortfahren zu bauen, stirbt die ältere tiefer gelegene Koralle ab, wird durch den Wellenschlag zerbrochen, theilweise zu einem feinen Pulver zermalmt, und dieses, zugleich mit größeren Bruchstücken durch die Fluth und die Wellen auf das Trockene geworfen, bildet allmälig eine dichte, feste Masse, die wie ein Wall das innere Becken oder die sogenannte Lagune umgibt[6]).

Etwas Ähnliches findet in der That auch statt bei der Bodenbildung durch Niedersinken des von den Flüssen mit fortgeführten Schuttes. Wenn nämlich die Sand- und Thonlagerungen allmälig so sehr erhöht sind, daß sie bis dicht unter die Wasserfläche herangenaht, dann wird ihr Rand an der Meeresseite, falls die Umstände günstig sind, weiter erhöht durch den Schlamm oder Sand, den das zur Zeit der Fluth darüber strömende Wasser auf ihnen zurückläßt. Ist das so Zurückgebliebene Sand, dann vertrocknet dieser während eines niedrigern Wasserstandes; die lockeren Theilchen werden vom Winde fortgeschoben, häufen sich auf einander, und so entstehen Dünen, die, wie ein natürlicher Deich, die mehr nach innen gelegenen Theile des sich bildenden Bodens umgeben und das Meer verhindern dort einzudringen.

Die nothwendige Folge hiervon ist jedoch, daß der Rand der niedergesunkenen Lagerungen bereits zu trockenem Lande geworden, bevor dieser mehr innere Theil ganz über den Wasserspiegel emporgestiegen ist. Es bleiben also noch ein oder mehrere große Bassins oder Seen übrig, die mit Wasser gefüllt sind, und welche man ebenfalls Lagunen genannt hat. Der See Flevo, der früher bestand, als Nordholland und Friesland noch ein Ganzes ausmachten, und der später zum Zuidersee ward, nachdem die Wellen der Nordsee sich durch diesen Theil einen Weg gebahnt hatten, muß wirklich als eine solche Lagune betrachtet werden[7]).

Aus dieser sehr flüchtigen Übersicht, wobei der Kürze halber nur einige Hauptumstände erwähnt sind, wird, glaube ich, zur Genüge hervorgehen, daß man aus noch gegenwärtig wirkenden Ursachen erklären kann: wie Land entstanden ist, wo früher Meer war. Zugleich wird es kaum brauchen gesagt zu werden, daß auf eine in der Hauptsache übereinstimmende Weise auch in süßem Wasser, in binnenländischen Seen, an den Säumen von Flüssen, wenn diese aus ihren Ufern treten, ähnliche Sand- und Thonlager entstehen können, in denen ebenfalls die Überreste früherer organischer Wesen begraben werden können, die aber dann, wie sich von selbst versteht, wesentlich ganz verschieden sind von denjenigen, welche die im Meere abgesetzten Schichten enthalten, so daß man schon an ihnen mit Sicherheit entdecken kann, ob der Boden eine Süßwasser- oder eine Meerbildung ist.

Es ist jedoch noch weit entfernt, daß das bisher Gesagte eine Erklärung geben könnte von dem schon oben erwähnten Vorkommen von Schichten mit Muscheln und anderen Überresten von Seethieren auf Bergen, die sich viele Tausend Fuß über die Oberfläche des Meeres erheben. Wir können wohl nicht umhin, anzunehmen, daß diese Schichten auf eine ähnliche Weise im Wasser abgesetzt sind, wie wir so eben skizzirt haben, denn woher sonst diese thierischen Überreste? Auch ist ihre übrige Zusammensetzung damit keineswegs im Widerspruch, denn immer treffen wir darin wieder dieselben eben genannten Bestandtheile an: Sand, Thon und kohlensauren Kalk, zwar in allerlei Graden der Mengung, und sichtlich modificirt durch verschiedene Umstände, die später darauf Einfluß ausgeübt haben, aber doch noch hinlänglich erkennbar, um keinen Zweifel an ihrem Ursprung übrig zu lassen. Diese Modificationen bestehen, was den Thon und Sand betrifft, hauptsächlich in einer Verhärtung, oder lieber in einer Verstärkung des gegenseitigen Zusammenhangs der Theilchen, in Folge ihrer Verbindung durch Stoffe, die sie später in aufgelöstem Zustand durchdrungen haben, wie kohlensaurer Kalk, Kieselsäure, Eisenoxyd.

Diese haben die Theilchen gleichsam zusammengeleimt und zu einer festen Masse vereinigt. Hierzu kommt, daß die meisten im Wasser abgesetzten Schichten einem bedeutenden Druck unterworfen gewesen sind, wodurch ihre Dichtigkeit beträchtlich zugenommen hat[8]). Um der Phantasie des Lesers einigermaßen entgegen zu kommen, nenne ich hier als Beispiele einige allgemein bekannte Gesteine. Der Bentheimer Stein, der das Baumaterial zur Herstellung so vieler öffentlichen Gebäude in Holland geliefert hat, ist ein Sandstein; die Schiefertafeln bestehen aus einem Thongestein; Hartstein, Kreide, Marmor endlich gehören zu den Kalkgesteinen.

Es ist klar, daß wir, um die Stelle zu erklären, die dergleichen alte im Meere gebildete Lagerungen jetzt einnehmen, noch die Wirkung ganz anderer Kräfte herbeiziehen müssen, als die des strömenden Wassers allein. Auch hier jedoch lehren Erscheinungen, die noch heut zu Tage Platz greifen, den Weg kennen, welchem man folgen muß, um das Räthsel auf eine ganz genügende Weise zu lösen. Schon durch viele Beweise ist es festgestellt, daß in Ländern, wo der Boden anscheinend vollkommen in Ruhe ist, er doch in einer aufwärts oder niederwärts gehenden Bewegung sich befindet, mit anderen Worten, daß er steigt oder sinkt. Die Ostküste von Schweden liefert uns ein Beispiel einer solchen jetzt stattfindenden Steigung; Holland dagegen befindet sich wahrscheinlich in einem Zustand der Senkung. Beruhigen Sie sich jedoch, meine Leser! sowohl die Steigung als die Senkung geschieht sehr langsam. Man schätzt die Steigung Schwedens im Lauf eines Jahrhunderts auf ungefähr einen Metre, die Senkung des Bodens von Holland aber ist ausgemachtermaßen viel geringer. Nach Berechnungen, die gewiß noch weit davon entfernt sind, auf sicheren Grundlagen zu beruhen, beträgt sie etwa einen halben Centimetre in hundert Jahren[9]).

Somit ist denn schon eine Ursache nachgewiesen, wodurch das relative Verhältniß zwischen der mittleren Höhe des Wassers im Meere und der des Landes Veränderungen unterworfen ist, welche,

wenn sie nur während eines hinreichend langen Zeitraums in gleichem Sinne fortdauern, einen früheren Meeresboden hoch emporheben und dagegen ein bereits trocken gelegtes Land wiederum unter das Wasser begraben können. Es ist denn auch durch zahlreiche Untersuchungen bewiesen, daß die augenscheinlich so feste Rinde unserer Erde beständig dergleichen langsamen Schwankungen unterworfen ist, und daß diese in früheren Perioden ihres Bestehens ebenso sehr Platz gegriffen haben, wovon wir später wiederholt die Beispiele werden zu erwähnen haben, während es sich dann zugleich auch zeigen wird, wie diese auf- und niedergehenden Bewegungen mit einander der Reihe nach abgewechselt haben, so daß dieselbe Strecke bald stieg, bald wieder sank, um später vielleicht wiederum zu steigen.

Allgemeiner bekannt, als das Bestehen dieser allmälig und fast unmerkbar geschehenden Höheveränderungen des Bodens, sind die schnellen, ja oft plötzlichen Wirkungen der Erdbeben. Wer von uns weiß nicht, wie oft ganze Landstrecken in den geöffneten Abgrund verschlungen wurden? Wie damit häufig vulkanische Erscheinungen gepaart gehen, die den Boden mit unwiderstehlicher Kraft emportreiben, ihn aus einander bersten machen, während sich durch die geöffnete Spalte die glühende Lava einen Weg bahnt, um, mit den zugleich ausgeworfenen Steinen und Asche, die umliegende Strecke Meilen weit zu überdecken?

Ein paar Beispiele werden hinreichend sein, um zu zeigen, wie in Folge von solchen vulkanischen Erscheinungen die Erhebung des Bodens geschehen kann.

Den 19. November 1822 war die Küste von Chili der Schauplatz eines heftigen Erdbebens. Der Stoß ward gefühlt über eine Entfernung von etwa 300 Meilen*) von Norden nach Süden. St. Jago, Valparaiso und einige andere Orte wurden dadurch zum Theil verwüstet. Am Tage nach dem Stoße zeigte es sich, daß das Land

*) 400 Niederländische Stunden.

im Umkreise von Valparaiso ungefähr vier Fuß höher geworden, und daß zu gleicher Zeit der Boden des Meeres emporgehoben war, bewiesen die auch bei hohem Wasser trocken gewordenen Bänke von Austern und anderen Schalthieren. Nähere Untersuchung hat gelehrt, daß die Erhebung sich erstreckt hatte bis an den Fuß des Andesgebirges, über eine Ausdehnung Landes von nicht viel weniger als 5625 Quadratmeilen*), das ist ungefähr funfzehn Mal die Fläche von ganz Holland.

Dreizehn Jahre später erneute sich an dieser Küste dieselbe Erscheinung. Vom 20. Februar bis zum 4. März 1835 befand sich der ganze Küstenstrich in einer fast beständigen Erschütterung. Mehr als 300 Stöße, von denen besonders der erste äußerst heftig war, folgten auf einander, und auch jetzt fand wiederum eine Erhebung statt, anfangs von 4—5 Fuß, die sich jedoch später wieder bis auf 2 Fuß verminderte. Übrigens gibt es längs derselben Küste zahlreiche Beweise, daß derartige Erhebungen auch in früherer Zeit zu wiederholten Malen Platz gegriffen haben. Der englische Reisende Darwin entdeckte bei Coquimbo die deutlichen Spuren von mindestens 5 terrassenweise auf einander folgenden älteren Küsten, und nach demselben beträgt die Erhebung, seit einem verhältnißmäßig nicht weit entfernten Zeitpunkt, an manchen Stellen 1000—1300, und im Mittel 600 Fuß[10]).

Außer solchen Erhebungen von ganzen schon bestehenden Landstrecken sind auch mehrmals Fälle wahrgenommen, wo mitten im Meere, bisweilen fern von allem Lande, Inseln an Stellen sich erhoben, wo das Meer noch vor kurzer Zeit eine beträchtliche Tiefe hatte. Manche dieser unter gewaltigen vulkanischen Erscheinungen gebildeten Inseln sind später bestehen geblieben[11]). Andere dagegen sind wieder dahin gesunken vor der Gewalt der Wellen, ein Umstand, der um so weniger verwundern kann, da durchgehends ein Theil ihres Bodens

---

*) 10,000 Niederländische Quadratstunden.

aus ausgespieenen losen Steinbrocken und Asche besteht. Dies war unter Anderem der Fall mit dem Inselchen, das vom 12. Juli bis zum 12. August 1831 im mittelländischen Meere dem auf der Insel Sicilien gelegenen Städtchen Sciacca gegenüber, auf 8 Meilen Entfernung von der Küste, emporstieg und eigentlich den Gipfel eines unterseeischen Vulkans bildete, dessen Kraterrand sich bis auf 200 Fuß über den Wasserspiegel erhob. Als der Krater aufgehört hatte Feuer und Asche zu speien, beeilten sich die Engländer dort ihre Flagge aufzupflanzen, um förmlich Besitz davon zu nehmen. Schon sahen sie vielleicht darin eine neue zukünftige maritime Station, aber nur vier Monate später war von der Insel keine Spur mehr zu sehen, und jetzt verkündigt nur noch eine minder tiefe Stelle des Meeres den Fleck, wo sie einst bestand.

Das Angeführte möge genügen zum Beweise, daß unsere anscheinend so feste Erdrinde weit entfernt ist, diese Benennung völlig zu verdienen, daß sie im Gegentheil, wie das Meer, sich in einer beständigen wogenden Bewegung befindet, daß sie, gleich diesem, ihre Ebbe und Fluth hat [12]), und daß sie durch unterirdische Stürme gemißhandelt wird, deren Wuth und Heftigkeit der Wirkung Alles übertreffen, was die lebhafteste Phantasie sich vorstellen kann.

Aber woher diese Beweglichkeit der Erdrinde? Woher diese bald langsamen, bald schnellen Schwankungen des Bodens? Ist dieser Boden, auf dem wir leben, auf dem wir unsere Wohnungen bauen, auf den sich so viele stolze Denkmäler menschlichen Kunstfleißes stützen, denn in Wahrheit einem unermeßlichen Floß vergleichbar, das dahin treibt auf einem unterirdischen Meere, einem Feuermeer, wie alte Dichter und Weltweise sich die Unterwelt, den flammenden Tartarus vorstellten?

Die heutige Wissenschaft vermag diese Fragen mit einer an Sicherheit gränzenden Wahrscheinlichkeit zu beantworten. Sie geht auch hier wieder von einigen durch die Beobachtung wohl begründeten Thatsachen aus, bringt diese in gegenseitige Verbindung, und nun,

von dem Bekannten auf das Unbekannte schließend, dringt sie mit einem Seherblick durch die dünne Rinde hin, welche allein durch wirkliche Untersuchung kennen zu lernen uns verliehen ist, bis in die Eingeweide der Erde, und so von Schlußfolgerung zu Schlußfolgerung fortschreitend, kommt sie endlich zu Schlüssen in Betreff der ganzen Entstehung nicht allein unserer Erde, sondern der Millionen Welten, die das Universum erfüllen; Schlüsse, von denen schwer zu sagen ist, ob sie uns mehr treffen durch die Erhabenheit und Großartigkeit der Vorstellung, als durch die scheinbar vermessene Kühnheit des menschlichen Geistes, der es gewagt hat in die Nacht von Millionen Jahren, die der Erscheinung des Menschen vorausgegangen sind, einen Rückblick zu werfen und das Werk des Schöpfers fast von Anfang an zu durchspähen.

Ich nannte da denjenigen Theil unserer Erde, von dem man sagen kann, daß wir mit ihm gründlich bekannt sind, eine dünne Rinde, und das ist sie in der That, denn was sind unsere tiefsten Minen und gebohrten Brunnen, verglichen mit dem Durchmesser der ganzen Erde, welcher beinahe 13 Millionen Metres beträgt! Wirklich ist die Dicke der uns bekannten Rinde nirgends mehr als höchstens $\frac{1}{10000}$ dieses Durchmessers, das heißt, wenn wir uns die Erde verkleinert denken zu einem Ball von einem Metre im Durchschnitt, dann würden wir von diesem Ball nur ein oberflächliches Schichtchen kennen, das ungefähr die Dicke eines Hauptthaars hat. Und doch gibt eine in dieser dünnen Erdrinde allgemein wahrgenommene Erscheinung ein Recht, um darauf den Satz zu gründen, daß es wahr ist, was wir so eben bereits mit einem Worte andeuteten, daß nämlich das Innere unsers Planeten sich in einem glühend geschmolzenen oder wenigstens weichen Zustand befindet. Überall, wo man in die Tiefen der Erde hinabgestiegen ist, hat man gefunden, daß ihre Wärme beständig zunimmt, je weiter man sich von der Oberfläche entfernt; diese innere Erdwärme gibt auch den Schlüssel für die Er-

klärung der warmen Quellen, die von selbst aus dem Boden aufsprudeln, unter denen es manche gibt, wie die Geiser auf Island, deren Temperatur selbst bis zum Siedepunkt steigt. Endlich wird die Richtigkeit dieser Erklärung durch dasjenige, was die Artesischen Brunnen lehren, nicht allein bestätigt, sondern man hat auch bei diesen im Allgemeinen gefunden, daß das aus ihnen aufsteigende Wasser um so wärmer ist, je größer die Tiefe, aus welcher das Wasser kommt. Ich will den Leser hier nicht mit einer Aufzählung der zahlreichen zum Theil auseinanderlaufenden Ergebnisse belästigen, welche die Untersuchung nach der Quantität dieser mit der Tiefe zunehmenden Erdwärme an verschiedenen Stellen der Erde geliefert hat [13]). Für unsern Zweck sei es genug, hier anzudeuten, daß sie im Mittel ungefähr 1° C. für jede 30 Metres Tiefe beträgt, das heißt, wenn, wie in Holland, die mittlere Wärme des Bodens 10° beträgt, dann ist sie auf 30 Metres unter demselben 11°, auf 60 Metres 12°, auf 2700 Metres (so ziemlich ⅓ Meile) 100° oder die Wärme des siedenden Wassers, während auf eine Tiefe von 44,700 Metres (etwa 6 Meilen) die Bodenwärme 1500° betragen würde, eine Temperatur, welche hinreichend ist, um fast alle Substanzen, aus denen unsere Erdrinde zusammengesetzt ist, in glühend geschmolzenen Zustand zu bringen. Und obwohl nun hierbei zugleich der Einfluß in Rechnung gebracht werden muß, welchen der Druck der äußeren Theile der Erdrinde auf die inneren ausübt, wodurch der Schmelzpunkt erhöht wird [14]), so kann man doch im Allgemeinen, ohne sich ängstlich an Zahlen zu binden, annehmen, daß auf wenige Meilen Tiefe unter unsern Füßen Gluthwärme herrscht, daß daher der ganze innere Theil unseres Erdballs aus einer feurigen glühenden Masse besteht, vielleicht flüssig wie das geschmolzene Eisen im Schmelztiegel, oder wenigstens weich und bei irgend einer belangreichen Verminderung des Drucks der höheren Schichten in einen flüssigen Zustand übergehend und stets darnach strebend [15]). Dieser glühende Erdkern wird von einer verhältnißmäßig dünnen Rinde umgeben, die aus bereits ge-

ronnenen und verhärteten Stoffen besteht, wie das geschmolzene Metall im Schmelztiegel, von dem bereits ein dünnes Schichtchen an der Oberfläche erstarrt ist, während das Übrige, das von demselben bedeckt wird, sich noch in einem flüssigen Zustand befindet.

Diese verhärtete Erdrinde kann auf der einen Stelle eine größere Dicke haben, als auf einer andern, weil die Abkühlung durch örtlich wirkende Ursachen, z. B die Gegenwart von Wasser, befördert sein kann. Wir müssen sie uns deshalb nicht als mit der auch von Innen glatten Schale eines Apfels oder einer Citrone vergleichbar vorstellen, sondern als mehr übereinstimmend mit der Krystallkruste, die sich auf einer verdampfenden Salzauflösung oder auf geschmolzenem Wismuth, bei der beginnenden Gerinnung des Metalls, bildet. Um der Phantasie einigermaßen entgegen zu kommen, möge die Abbildung auf Tafel I. dienen. Sie stellt einen Durchschnitt des Erdballs dar mit der äußeren geronnenen Rinde und dem inneren glühenden Kern. Dieser Durchschnitt ist in der Weise genommen, daß er flach durch die beiden höchsten Gebirge der Erde, das Himalaya-Gebirge und die Cordilleren, geht. Er geht dann auch nah genug durch den Mittelpunkt der Erde und ist deshalb beinahe ein größter Kreis, der, in einer sehr schiefen Richtung, die Erde in zwei Hälften theilt. Die beigefügten Benennungen zeigen die verschiedenen Theile der Erde an, welche von dieser Ebene durchschnitten werden. Ich bemerke nur noch, daß die muthmaßliche Dicke der abgekühlten Rinde zehnmal, und die Höhe des Landes mit den auf ihm sich erhebenden Bergen sowie auch die muthmaßliche Tiefe der Meere, im Verhältniß zum Durchmesser der Erde, funfzigmal vergrößert dargestellt sind. In der wahren Größe abgebildet, würden diese Unebenheiten der Erdoberfläche kaum sichtbar sein.

Der Satz, daß im Innern der Erde Glühhitze herrscht, ist der erste Anfang einer Reihe höchst wichtiger, aus einigen wenigen, aber sicheren Ergebnissen der Erfahrung abgeleiteter Schlußfolgerungen. Ich sage „der Anfang,“ denn, einen noch viel höheren Flug nehmend,

hat die Wissenschaft, darauf fortbauend, den Schleier zu lichten gesucht, welcher das Geheimniß der ersten Schöpfung umhüllt.

Es war, — so stellt sie sich's vor, — einmal eine Zeit, da keine Erde, keine Planeten, keine Sonne noch andere Himmelskörper bestanden. Alle die Stoffe, die jetzt die Millionen Weltbälle zusammensetzen, waren im Weltall verbreitet, unter der Gestalt eines sehr dünnen Gases oder Luft. In die Theilchen dieses Gases hatte der Schöpfer die Kraft gegenseitiger Anziehung gelegt und zugleich das Vermögen zur Bewegung um gewisse Mittelpunkte. Die Theilchen näherten sich einander, das Gas ward Nebel, und der Nebel schied sich in eben so viele Abtheilungen, als es Mittelpunkte der Bewegung gab. Die erste Scheidung in Sonnen- und Weltsysteme war angefangen. Auch unser Sonnensystem begann sich aus diesem allgemeinen Chaos zu entwickeln. Es war noch ein einziger großer Gas- oder Nebelball, dessen Theile sich um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt drehten, aber diese Theile zogen einander an; die Verdichtung, welche davon die Folge war, ließ die drehende Bewegung des Ganzen an Geschwindigkeit zunehmen. Der Nebelball ward dadurch abgeplattet, in eine kugelige Scheibe verwandelt. Am Rande dieser Scheibe schied sich ein Ring ab. Diese Abscheidung wiederholte sich mehrmals, je nachdem die mittelpunktfliehende Kraft das Übergewicht über die gegenseitige Anziehung erlangte. Die so gebildeten Nebelringe nahmen die Stellen der Bahnen der zukünftigen Planeten ein. Durch fortgesetzte Verdichtung und Zusammenziehung wurden diese Ringe ihrerseits erst zu Nebelbällen, später zu Nebelscheiben, von deren Rändern sich wiederum Ringe abschieden, die dereinst Monde werden sollten, und von denen nur der Saturnus-Ring noch die frühere Form behalten hat. Und so entstand, durch allmälig fortgehende Verdichtung, durch Zusammenfließen gleichsam der ursprünglich von einander entfernten Theilchen, endlich unser Sonnensystem: die Sonne, gebildet aus den Theilen, welche den Kern des Gas- oder Nebelballs ausmachten, die sich um sie drehenden Planeten, ent-

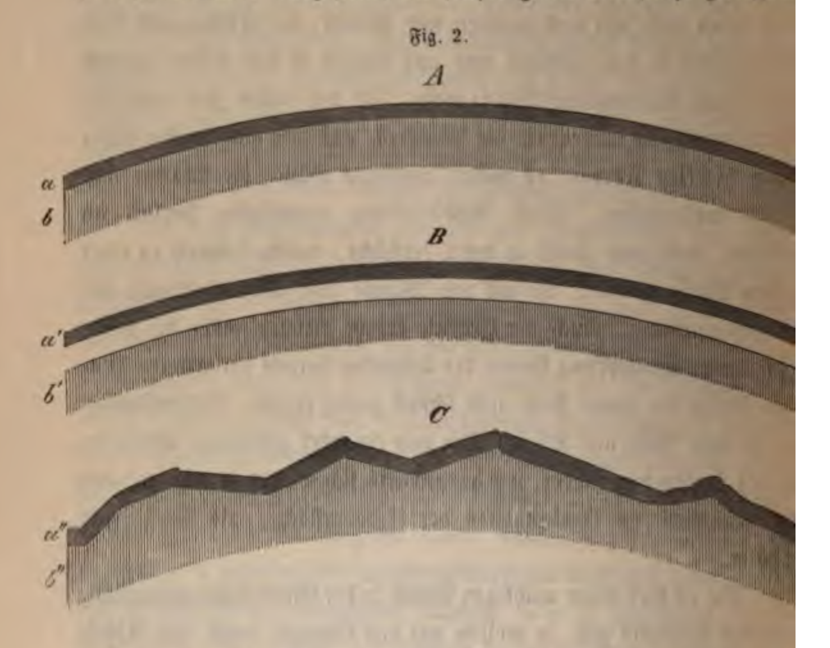
standen aus den kreisförmigen Schichten, welche diesen Kern in mehr oder minder regelmäßigen Abständen umhüllten, die Trabanten oder Monde endlich, gebildet aus den Nebelringen, die sich von den Planetennebeln abgeschieden hatten [16]).

Bei dieser Verdichtung mußte nothwendig Wärme erzeugt werden, denn auch jetzt noch nehmen wir überall, wo Körper aus dem Gaszustand in den flüssigen und aus diesem in den festen Zustand übergehen, Wärmeentwickelung wahr. In der ersten Zeit nach der Verdichtung waren deshalb die Planeten, und also auch unsere Erde, keine dunklen Körper: es waren glühende Bälle, die Wärme und Licht ausstrahlten. Diese Ausstrahlung verursachte Verlust an Wärme, und zwar zuerst an der Oberfläche, welche dadurch zu einer festen Masse gerann. Verlust von Wärme geht allezeit gepaart mit Einschrumpfung. Auch der Erdball erfuhr dieselbe, aber bei dieser Zusammenschrumpfung konnte der äußersten bereits verhärteten dünnen Rinde der innere Kern nicht schnell genug folgen. Es entstanden in ihr tiefe Risse und Klüfte. Die von einander gerissenen Theile der Rinde sanken hier nieder, um anderwärts sich wieder zu erheben, und so entstanden die Unebenheiten der Erdoberfläche, als Berge und Thäler.

Da es hier einen wichtigen Punkt in der Entwickelungsgeschichte unseres Erdballs gilt, so wollen wir das Gesagte durch eine Abbildung erläutern. Lassen Sie, in Fig. 2., *A* einen kleinen Theil des Erdballs vorstellen, und davon *a* die bereits abgekühlte und geronnene äußerste Rinde, *b* dagegen den sich darunter befindenden glühenden, noch flüssigen Kern sein, dann ist es klar, daß, wenn dieser Kern fortfährt durch die Rinde hin Wärme auszustrahlen, und deshalb einschrumpft, ein Zeitpunkt eintreten müßte (siehe *B*), wo zwischen der festen geronnenen Rinde *a'* und dem flüssigen Kern *b'* ein leerer Raum *c* entstehen würde. Dies würde jedoch nur dann möglich sein, wenn die Stoffe, welche die Rinde zusammensetzen, zu einem völlig unzerbrechlichen zusammenhängenden Ganzen verbunden wären.

Da sie nun alle ein gewisses Maß von Zerbrechlichkeit haben, so bildete sich solch ein leerer Raum nicht, sondern es entstanden in dieser Rinde Brüche und Risse, wodurch die abgebrochenen Theile Gelegenheit hatten, dem zusammenschrumpfenden Kerne zu folgen, so daß, wie in *C* dargestellt, die früher glatte Oberfläche gleichsam

Fig. 2.



gefaltet und gerunzelt wurde, damit der größere Raum, welchen sie früher einnahm, dem kleineren, durch die Zusammenschrumpfung hervorgebrachten Umfang entsprach.

Diese Berge und Thäler können daher schon zu einer Zeit bestanden haben, als zwar die äußerste Rinde in so weit abgekühlt war, daß sie eine harte feste Kruste bildete, aber diese selbst noch eine Wärme weit über dem Siedepunkt des Wassers besaß, so daß noch nirgends die Thäler mit Wasser gefüllt waren, mit andern Worten: als das Meer noch nicht bestand. Wäre es nöthig, die Möglichkeit der Bildung von Bergen ohne die Gegenwart von Wasser zu zeigen,

der Mond würde uns den Beweis davon liefern. Auf ihm kommt kein Wasser vor, und dessenungeachtet erheben sich an seiner Oberfläche zahlreiche Berge von beträchtlicher Höhe [17]). Aber wo war denn das Meer? Wo all das Wasser, das Meere und Flüsse jetzt füllt, und, wie wir schon früher bemerkten, eine viel größere Fläche einnimmt, als das feste Land? Die Antwort liegt auf der Hand. Es machte als Dampf oder Gas einen Theil des Dunstkreises aus, aber nirgends bestand es in flüssiger Form, als Feuchtigkeit. Diese Form konnte es erst annehmen, als die Wärme der Erdoberfläche unter den Siedepunkt des Wassers gesunken war. Erst da konnte das Wasser als Nebel, als Regen auf die Erde niederfallen, ohne augenblicklich wieder in Dampf verwandelt zu werden. Zuerst geschah dieses auf den am höchsten hervorstechenden Spitzen der Berge; das verdichtete Wasser folgte ihrer Neigung, und sammelte sich in den Thälern zu größeren und kleineren Seeen und Meeren an. Erst als dies Wasser bis auf eine gewisse Temperatur abgekühlt war, wurde die Erde für organische Wesen bewohnbar.

Mit dieser Scheidung von Land und Wasser fängt daher eine neue Schöpfungsperiode an. In der Geschichte ist man gewohnt, die Perioden zwischen zwei Jahrzahlen zu begrenzen. Es gibt Naturforscher, die versucht haben, auch die Dauer der Schöpfungsperioden in einem Maß auszudrücken. Es wird kaum brauchen gesagt zu werden, daß dergleichen Versuche niemals zu einem Resultat führen können, das einigen Anspruch auf Richtigkeit machen kann. Sie gründen sich ja auf Experimente und Beobachtungen, die von Menschen vollzogen sind, und was ist die dazu verwendete Zeit, ja das längste Leben eines Menschen, im Vergleich mit Zeiträumen, deren Dauer eigentlich über unser Vorstellungsvermögen gänzlich hinausgeht! Wenn daher Elie de Beaumont für die Dauer des Zeitraums, der mit dem weißglühenden Zustand der Erde beginnt und mit demjenigen endigt, wo sie für lebende Wesen bewohnbar geworden war, starke 98 Millionen Jahre setzt, Bischof aus seinen Versuchen ab-

leitet, daß er 353 Millionen Jahre betragen hat, während, nach anderen Berechnungen, selbst dieser Zeitraum noch viel zu klein sein würde, so werden wir uns hier ganz einer Wahl zwischen Zahlen enthalten, die, wie auseinanderlaufend auch, alle ebenso sehr außerhalb des Kreises der lebendigsten Phantasie liegen [18]).

Kehren wir jetzt zu dem Punkte zurück, von dem wir in unserer Betrachtung ausgegangen sind. Wir lernten dort das Wasser als ein mächtiges Mittel zur Umbildung der Erdrinde kennen. Jetzt können wir dazu ein nicht minder mächtiges Mittel fügen, nämlich das Feuer oder die innere Erdwärme. Wir müssen außerdem die vereinigte Wirkung beider annehmen, denn da, wo das Wasser in die Tiefe dringt und mit dem glühenden Erdkern in Berührung kommt, entwickelt sich Dampf mit seiner Riesenkraft, wie die Wasserdämpfe bezeugen, die aus den brennenden Vulkanen aufsteigen.

Aus unserer Betrachtung geht ferner hervor, daß alle Gesteine, die jetzt die Erdkruste zusammensetzen, in zwei Hauptklassen gebracht werden können. Sie sind nämlich entweder in einem ursprünglich glühend geschmolzenen Zustand gewesen und haben sich durch Abkühlung verhärtet, oder sie haben sich im Wasser gebildet. Zu der ersten Klasse der Gesteine gehören an erster und vornehmster Stelle diejenigen, von denen man annehmen kann, daß sie mehrentheils [19]) zu der Zeit entstanden sind, da die eben geschilderte Gerinnung der Oberfläche unseres Planeten Platz griff. Man hat diesen Gesteinen einen Namen gegeben, der an ihren Ursprung erinnert. Man nennt sie nämlich plutonische Gesteine, nach Pluto, dem Gott, der nach der griechischen Götterlehre in der Unterwelt die Herrschaft führt, während man Vulkan, dem Gott des Feuers, den Namen für andere, ebenfalls einst vom Feuer geschmolzene Gesteine entlehnt hat, die sich jedoch erst in späteren Perioden gebildet haben und sich zu bilden noch fortfahren. Die zweite Hauptklasse der Gesteine, diejenigen,

welche hauptsächlich im Gebiete des Gottes des Meeres entstanden sind, hat man mit dem allgemeinen Namen neptunische gestempelt.

Es versteht sich von selbst, daß es vornehmlich diese letzteren sind, welche bei unseren folgenden Betrachtungen in Rücksicht kommen, denn in ihnen allein kann man erwarten Überreste von Geschöpfen anzutreffen, die früher gelebt haben. Zum richtigen Verständniß dessen jedoch, was folgen wird, können wir die plutonischen Gesteine nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Sie bilden ja die eigentliche Grundlage, auf welcher alle neptunischen Schichten ruhen; sie sind gleichsam das Gerippe, an welches sich die übrigen weicheren Theile der gegenwärtigen Erdrinde abgesetzt haben. Als Hauptrepräsentanten der plutonischen Gesteine kann man den Granit anführen. Schon dieser Name erweckt sogleich Vorstellungen von Härte, Festigkeit, Dauerhaftigkeit; aber, in wie hohem Maße er diese Eigenschaften auch besitzt, gegen die zwar langsame, aber stets fortgehende vereinigte Wirkung von Luft und Wasser hält selbst der Granit nicht Stand. Wo seine Oberfläche mit der feuchten Atmosphäre in Berührung kommt, da wird sie allmälig mürbe, die Theilchen verlieren den früheren Zusammenhang und fallen endlich zu Pulver aus einander. Fügt sich hierzu noch die Wirkung des Wassers, das in die Spalten dringt und dort zu Eis gerinnt, welches, einen größeren Raum einnehmend, den Stein immer weiter und weiter bersten macht, so wird man sich eine Idee bilden können von der zwar langsam, aber beständig fortgehenden Veränderung, welcher nicht allein Granit, sondern auch andere Gesteine unterworfen sind, und die man „Verwitterung" nennt.

Granit nun besteht aus drei Hauptbestandtheilen: Quarz, Feldspath und Glimmer. Wenn das Pulver des verwitterten Granits durch darüber hin strömendes Wasser mit fortgeführt wird, dann werden die gröberen Quarztheilchen zuerst zu Boden sinken, unter der Form von Gerölle und Sand, während dagegen der viel weichere Feldspath und Glimmer zu einem merklich feineren Pulver gebracht

werden, das als Schlamm im Wasser hängen bleibt, bis es endlich irgendwo zu Boden sinkt und dann Thon heißt.

Sieh da die einfache Weise, auf welche noch heut zu Tage die Granitfelsen allmälig in Sand und Thon verwandelt werden, und wir können annehmen, daß zu der Zeit, als die Oberfläche unserer Erdrinde, nachdem sie genugsam abgekühlt war, zum ersten Male mit dem Wasser in Berührung kam, sich die ersten Sand- und Thonschichten ebenfalls auf eine derartige Weise gebildet haben. Nur ist es wahrscheinlich, daß damals, wegen der höheren Temperatur, die Verwitterung rascher vor sich ging.

Von diesem Zeitpunkt an hat also eine beständige Abscheuerung der ursprünglichen Gebirge Platz gegriffen, und man würde leicht daraus die Schlußfolgerung ableiten können, daß die Gebirge deshalb jetzt viel weniger hoch, und das Meer viel weniger tief als ehedem sein müssen. Und doch würde diese Schlußfolgerung ganz unrichtig sein. Die Bildung von Gebirgen hat nämlich keineswegs aufgehört, nachdem das Meer bereits die großen Thäler oder Becken füllte, sondern ist stets fortgegangen, und geht selbst heut zu Tage, wenn auch in sehr vermindertem Maße, noch fort. Es ist sogar der Wissenschaft gelungen, mit ziemlich großer Sicherheit die relative Zeit nachzuweisen, zu welcher, und die Reihenfolge, in welcher die vornehmsten der jetzt bestehenden Gebirge emporgehoben sind, woraus zugleich hervorgegangen ist, daß im Allgemeinen die am jüngsten emporgehobenen Gebirge sich jetzt am höchsten über das Meer erheben. Bevor wir jedoch eine Vorstellung von der Art und Weise geben können, wie man zu diesem merkwürdigen Resultate gelangt ist, wird es nöthig sein, einige Worte vorausgehen zu lassen über die Art und Weise der Zeitrechnung, der man in der Geschichte der Erde zu folgen pflegt.

Stellen Sie sich vor, man entdecke irgendwo die Ruinen zweier Städte über einander, genugsam von einander geschieden, um die Überreste menschlichen Kunstfleißes, Hausgeräthe, Verzierungen,

Münzen, Medaillen u. s. w., aus beiden besonders zu sammeln. Stellen Sie sich ferner vor, man entdecke an einer anderen Stelle ebenfalls Ruinen, in denen auch Ueberreste angetroffen werden, die mit denjenigen übereinstimmen, welche in einem der beiden so eben genannten Orte gefunden wurden, dann wird man aus dieser gegenseitigen Vergleichung den Schluß ableiten: daß die letztgenannte Stadt gleichzeitig oder wenigstens nah genug gleichzeitig mit derjenigen der beiden ersten bestanden hat, in welcher gleichartige Gegenstände angetroffen werden.

Auf ähnliche Weise nun verfährt man bei der Bestimmung des relativen Alters der verschiedenen neptunischen Bildungen. Schon früher sagte ich, daß die mineralogischen Bestandtheile in älteren und neueren Schichten zu wenig Verschiedenheit darbieten, um zum Maßstab der Vergleichung benutzt zu werden, dagegen aber besteht viele Verschiedenheit hinsichtlich der darin enthaltenen Überreste organischer Wesen. Diese Überreste, gewöhnlich unter dem allgemeinen Namen Versteinerungen oder Fossilien begriffen, sind mit Recht die Denkmünzen der Schöpfung genannt worden. Sie sind es, die uns den Faden in die Hand geben, um den Weg zu finden in einem Labyrinthe, aus dem wir ohne sie nimmer gelangen könnten.

Nun ist es klar, daß, wo zwei, drei oder mehr Lagerungen, von denen jede eine Anzahl eigenthümlicher Fossilien enthält, auf einander liegen, die am tiefsten liegende auch die älteste ist, und, hat man auf diese Weise einmal das relative Alter einer Reihe Fossilien enthaltender Schichten bestimmt, so kann man nun auch das relative Alter anderer, anderswo sich befindender Schichten nachweisen, in denen ähnliche Fossilien angetroffen werden.

So von dem Satze ausgehend, daß dieselben Arten von Pflanzen und Thieren nah genug gleichzeitig bestanden haben und wieder durch andere Arten ersetzt worden sind, kann man eine gewisse Anzahl von Bildungen oder Formationen annehmen, deren jede durch die ihr besonders eigenen fossilen Überreste gekennzeichnet ist.

Den bedeutenderen Formationen, die eine große Ausdehnung erlangt haben, gibt man auch wohl den Namen Systeme, während man endlich eine Anzahl der kleineren auf einander gefolgten Formationen zu Gruppen vereinigt, so z. B. die Kreidegruppe, die Liasgruppe, die Oolithgruppe, die jede für sich noch aus verschiedenen von einander abweichenden Formationen zusammengesetzt sind. Auf Tafel II. *A.* findet man die verschiedenen Formationen, zum Theil zu Gruppen vereinigt, in geordneter Folge von der ältesten bis zur jüngsten dargestellt. Zugleich ist dort annähernd ihre relative Dicke, oder — wie man diese in der Kunstsprache zu nennen pflegt, — ihre Mächtigkeit ausgedrückt, welche, wie bei der Betrachtung der Tafel sogleich in's Auge fällt, sehr verschieden ist.

Man würde sich jedoch sehr irren, wenn man meinte, daß irgendwo in der Welt alle diese Formationen in so regelmäßiger Folge über einander liegen, daß man, wenn man an der Oberfläche zu bohren begänne, jede dieser Formationen eine nach der andern antreffen und endlich auf die ursprüngliche Granitbekleidung des Erdballs stoßen würde. Im Gegentheil, bald wird dieses, bald wieder jenes Glied in der Kette vermißt, und es bestehen also Lücken, die nur durch dasjenige ausgefüllt werden, was man an anderen, mehr oder minder entfernten Orten findet.

Obendrein aber ist es weit entfernt, daß die Lagerungen, welche, wie wir früher sahen, zur Zeit ihrer ersten Niedersetzung im Wasser nah genug horizontal lagen, dieselbe Lage auch später behalten hätten. Dies läßt sich auch in der That nach dem, was wir bereits über die unaufhörlichen Veränderungen gesagt haben, welche die Erdrinde durch die Wirkung der inneren Erdwärme erlitten hat und noch erleidet, keineswegs erwarten. Lagerungen, die ehedem tief unter dem Meere begraben waren, sind aus demselben emporgehoben zu Höhen von vielen hundert, ja vielen tausend Fuß, und da dies niemals auf eine vollkommen gleichmäßige Weise geschah, sondern stets mehr oder weniger in der Art, daß die bereits gebildeten neptunischen Schichten

emporgehoben, verdrängt und auseinandergerückt wurden durch die von den Tiefen der Erde aus, gleichsam durch offene Spalten, aufsteigenden Granitmassen, so mußte davon die nothwendige Folge sein, daß die ursprünglich horizontal gelegenen Schichten eine sich neigende Richtung annahmen, die bisweilen so sehr von der früheren abwich, daß die Schichten aus der horizontalen Lage in die senkrechte übergingen, oder selbst, in einzelnen Fällen, sich nach der entgegengesetzten Seite hinüberneigten. Daher also kommt es, daß wir jetzt beinahe nirgends die verschiedenen im Wasser gebildeten Schichten in ihrer ursprünglichen Stellung auf einander, sondern durchgehends neben einander und sich nur hier und da in größerem oder geringerem Maße gegenseitig bedeckend antreffen, ungefähr auf die Weise also, wie solches auf Tafel II. in *B.* abgebildet, wo ein idealer Durchschnitt eines Gebirges dargestellt ist, an dessen Granitkern neptunische Schichten sich abgesetzt haben, in denen alle Hauptgruppen der Formationen vertreten sind. Durch Vergleichung mit *A.*, wo dieselben Schichten in der ursprünglichen horizontalen Streckung abgebildet, und mit der Karte von England (Taf. III.), auf welcher die Hauptformationen mit denselben Farben angedeutet sind, wird der Leser einen gehörigen Begriff von der Art und Weise bekommen, wie die Formationen *B.* in der Wirklichkeit auf und an einander ruhen.

Die Kenntniß des Einflusses, den die Erhebung auf die neptunischen Schichten gehabt, hat noch zu einer andern sehr wichtigen Schlußfolgerung geführt. Sie hat nämlich den Weg gezeigt, um die Zeit zu bestimmen, wann die verschiedenen Gebirge emporgehoben sind.

Um dies deutlich zu machen, wollen wir annehmen, daß die umstehende Figur 3 einen Theil von dem Durchschnitt eines Gebirges darstelle, von dem *A* der Granitkern ist. An diesen Kern lehnen sich eine Anzahl Schichten *a a a a*, die neptunischen Ursprungs sind, und also bei ihrer ersten Bildung horizontal lagen. Jetzt haben sie eine starke Neigung, welche die Folge der Erhebung ist. Aber die

Schichten *a a a a* werden ihrerseits durch andere Schichten *b b b b* bedeckt, welche ebenfalls ihre horizontale Richtung verloren haben,

Fig. 3.



jedoch in geringerem Maße als die erstern, so daß also beide Schichtensysteme nicht parallel laufen.

Daraus nun schließt man: daß zu der Zeit, als die Schichten *a a a a* durch den nach Außen dringenden Granitkern *A* emporgehoben wurden, die Schichten *b b b b* noch nicht anwesend waren, denn, wäre dies der Fall gewesen, dann müßten die Grenzlinien der beiden Schichtensysteme unter einander gleichseitig sein, weil sie dann alle einst zu gleicher Zeit horizontal gelegen hätten. Endlich sehen wir in der Figur noch die Schichten *c c c c*, die keine Erhebung erlitten haben, wie daraus hervorgeht, daß sie noch ganz horizontal liegen. Wenn nun jedes der genannten Schichtensysteme zu einer besonderen Formation gehört, die erkennbar ist an den darin gefundenen Fossilien, und man diese drei Formationen *B*, *C* und *D* nennt, dann kann man mit vollem Rechte aus dem Wahrgenommenen ableiten, daß ein solches Gebirge zwei Erhebungen erlitten hat, die erste nach dem Zeitpunkt, als die Schichten der Formation *B* abgesetzt waren, die zweite nach der Bildung der Schichten, die zu der Formation *C* gehören, während endlich seit dieser, und also nach der Entstehung der Formation *D*, keine neue Erhebung Platz gegriffen hat.

Es sind hauptsächlich diese Gründe, auf welche hin der französische Naturforscher Elie de Beaumont die Zeit nachgewiesen hat, zu welcher, und die Ordnung, in welcher die Erhebung der verschiedenen Gebirge [20]), die sich jetzt an der Oberfläche der Erde befinden,

stattgefunden hat. Manche Gebirge würden nach ihm gleichzeitig mit anderen emporgehoben sein. Bei andern Gebirgen war die Erhebung eine mehr örtliche Erscheinung, und es dehnten sich deshalb die dadurch hervorgebrachten Veränderungen über eine geringere Fläche aus. Nach seiner jüngsten Mittheilung beträgt die bekannte Zahl der Gebirgssysteme, die jedes ihre besondere Zeit der Erhebung gehabt haben, nicht weniger als dreiundsechzig, und er achtet die Zeit für nicht sehr fern, wo dieselbe vielleicht auf hundert steigen wird[21]).

Von dieser großen Anzahl wollen wir hier nur einige der bekanntesten Gebirge nennen, in der Reihenfolge, in der sie emporgehoben sind: der Hundsrück im Süden von Rhein-Preußen, seitwärts von Luxemburg, mit dem damit zusammenhängenden Taunus-Gebirge in Nassau; das Ardennen- oder Niederrheinische Gebirge, im nordöstlichen Frankreich, Luxemburg, süd-östlichen Belgien und längs des Rheins; das System der Pyrenäen zwischen Frankreich und Spanien, und das der Apenninen in Italien. Die Alpen, das höchste Gebirge Europa's, sind jünger als alle übrigen Gebirge dieses Welttheils, namentlich der Theil der Alpen, welcher sich vom Canton Wallis nach Oesterreich ausdehnt, von dem es bewiesen, daß die letzte Erhebung dem gegenwärtigen Zustand der Erdoberfläche eine nur verhältnißmäßig kurze Zeit vorausgegangen ist. Noch jünger als die Alpen ist jedoch das Andes- und Cordillerengebirge in Süd-Amerika, und es scheint sogar aus den früher (S. 14 f.) mitgetheilten Beobachtungen in Betreff des von Zeit zu Zeit Platz greifenden Steigens der Chilischen Küste, das sich auch weit in das Binnenland fortsetzt, hervorzugehen, daß dieses Gebirge selbst heut zu Tage noch immer fortfährt emporgehoben zu werden, während auch die zahlreichen daselbst anwesenden noch wirksamen Vulkane es gleichsam verkündigen, wie die eingeschlossenen geschmolzenen und gasförmigen Stoffe aus dem Innern der Erde an dortiger Stelle einen Ausweg suchen und so die auf ihnen ruhenden Schichten aufwärts treiben.

So ist es denn der Wissenschaft gelungen, da, wo beim ersten

Blick jede Zeitbestimmung unmöglich schien, doch die Ordnung nachzuweisen, in der eine Reihe großer und bedeutender Erscheinungen, welche der Oberfläche unseres Planeten eine ganz andere Gestalt gegeben, als sie ursprünglich besaß, in geregelter Folge Platz gegriffen hat. Aber man ist noch weiter gegangen: man hat selbst annäherungsweise die Zahl der Jahre zu bestimmen gesucht, die seit der ersten Bildung der neptunischen Schichten und dem Zeitpunkt, wo die Erde zum erstenmal für organische Wesen bewohnbar geworden, bis auf die gegenwärtige Zeit verflossen sind[22]). Hier aber entsinkt uns der sichere Grund, und wir können nur eine mehr oder weniger wahrscheinliche Vermuthung wagen. Um jedoch dem Leser eine Vorstellung von der Art und Weise zu geben, wie solche Berechnungen gemacht werden, nenne ich als Beispiel die Bildung eines großen Theils des holländischen Bodens, desjenigen nämlich, welcher durch die Provinzen Nord- und Süd-Holland, Zeeland und den südlichen Theil von Utrecht und Geldern gebildet wird. Gesetzt, es müßte der jetzt von den Flüssen angeführte Schlamm und Sand den Meeresboden zu einer Dicke erhöhen, wie die unter Amsterdam sich befindenden Sand- und Thonschichten besitzen, dann würde dazu ein Zeitraum von ungefähr 70,000 Jahren erforderlich sein[23]). Eine ähnliche Berechnung hat gelehrt, daß der Boden, welcher durch Niedersinken des Schlammes aus dem Mississippi entstanden ist, zu seiner Bildung mehr als 100,000 Jahre erfordern würde[24]). Es wird kaum brauchen gesagt zu werden, daß solche, auf die Quantität Felsenschutt, die jetzt angeführt wird, gegründete Berechnungen fern davon sind, einige Sicherheit zu gewähren, da diese Quantität früher eine ganz andere gewesen sein kann. Aber so viel kann man doch daraus schließen, daß ein Land wie Holland, dessen Boden ohne irgend den mindesten Zweifel zu den allerjüngsten Bildungen gehört, dennoch viele Tausende von Jahren gefordert hat, bevor es sich über die Oberfläche des Meeres erhob, und, wenn wir nun die Dicke der sämmtlichen Schichten unter Amsterdam, die nicht mehr als 54 Metres beträgt, mit der Dicke vergleichen,

welche die einander gefolgten, Fossilien haltenden neptunischen Formationen zusammen besitzen, und welche sich auf starke zwanzigtausend Metres beläuft, dann wird es weniger unglaublich scheinen, daß viele Millionen Jahre verflossen sind, seitdem die ersten organischen Wesen hier auf Erden lebten.

Von größerer Bedeutung ist jedoch die Beantwortung der Frage: „welches war der Zustand unserer Erde zu der Zeit, als auf ihr die ersten organischen Wesen erschienen?"

Wir bemerkten bereits, daß im Allgemeinen die Gebirge um so höher sind, von je jüngerem Datum ihre Erhebung ist. Die Erklärung dieser Erscheinung ist in der That leicht zu geben. So lange noch die durch Abkühlung geronnene Erdrinde nur eine geringe Dicke hatte, mußte die Durchbrechung ihres Zusammenhangs, und die Bildung von Bergen und Thälern auf die oben skizzirte Weise, als eine Folge der Zusammenschrumpfung des noch glühenden Erdkerns, häufig stattfinden; zugleich aber folgt daraus, daß die Höhe dieser ersten Berge geringer sein mußte als später, wo die feste Rinde bereits eine größere Dicke besaß. Die Perioden der Ruhe, — während welcher der glühende Erdkern zwar fortfuhr einzuschrumpfen, aber ohne daß diese Einschrumpfung die immer dicker und dicker werdende Rinde jedesmal bersten und spalten machte, so daß sie hier einsank, um anderswo wieder emporzusteigen, — diese Perioden relativer Ruhe wurden immer länger und länger. Zugleich aber war hiervon die nothwendige Folge, daß, — als einmal die äußerste Grenze erreicht war, an welcher die Rinde nicht länger Stand hielt gegen die Kraft, die sie gleichsam mit unwiderstehlicher Gewalt zwang, sich der glühenden Masse unter ihr anzuschließen, — dann auch die Wirkung im Verhältniß stand zu dem lange geleisteten, aber endlich überwundenen Widerstand. Nehmen wir dies an, dann kann es uns nicht mehr verwundern, daß gerade die am jüngsten gebildeten Gebirge sich am höchsten erheben, sondern wir erkennen darin vielmehr die Folgen eines Naturgesetzes, welches ganz in Übereinstimmung mit der Vor-

stellung ist, die wir uns bisher von der Entstehung und den Veränderungen unseres Erdballs gebildet haben.

Dieselbe Vorstellung führt jedoch noch zu einer anderen ebenso nothwendigen Schlußfolgerung, daß nämlich zugleich mit dem Höherwerden der Gebirge die Tiefe des Meeres zugenommen hat. Dies wird uns deutlich werden, wenn wir die Bewegung, welche die Theile der Erdrinde erlitten haben und, wie wir sahen, wirklich noch erleiden, mit der auf- und niedergehenden Bewegung eines Flosses vergleichen. Steigt das eine Ende, dann sinkt das andere in gleichem Verhältniß als die Steigung höher ist. Auch folgt dies direkt aus der Erwägung, daß der eigentliche Umfang des Erdballs nicht größer werden kann, sondern daß dieser vielmehr, in Folge des Verlustes an Wärme, sich vermindern muß, wenn auch diese Verminderung in der gegenwärtigen Periode so gering ist, daß sie ganz unbemerkbar bleibt. Da nun durch das Emporheben von Gebirgen und im Allgemeinen durch Steigung des Landes, wenn es allein und an und für sich Platz griffe, die Erde größer werden müßte, so kann es nicht anders sein, als daß jeder Steigung eine verhältnißmäßige Senkung entspricht, und, je nachdem das Land im Allgemeinen höher wird, die Tiefe des Meeres zunimmt.

Erinnern wir uns nun ferner, daß die Oberfläche des Meeres ungefähr dreimal die des sich darüber erhebenden Landes übertrifft, und bedenken wir dabei, daß die bekannte tiefste Stelle des Meeres beinahe zweimal so tief ist als die Höhe des höchsten Berges, dann sehen wir sogleich ein, daß, wenn alles sich über das Meer erhebende Land in den Ocean übertragen würde, dieser nicht allein die ganze Erde bedecken, sondern daß seine mittlere Tiefe selbst dabei noch sehr beträchtlich bleiben würde[25]).

Da nun zu der Zeit, als das Wasser sich zum ersten Male auf der schon einigermaßen abgekühlten Rinde zu tropfbarer Flüssigkeit verdichten konnte, die hervorstehenden Theile der Erdoberfläche sich merklich weniger hoch erhoben als jetzt, so ist die Möglichkeit, wenn

nicht die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß wirklich einst die ganze Erde vom Meere umhüllt war. Sicher wenigstens ist es, daß aus diesem ursprünglichen Ocean sich höchstens an einigen wenigen Punkten die Spitzen der Berge erhoben wie kleine Inseln, und daß die Scheidung von Land und Wasser im Laufe der folgenden Zeiten allmälig zugenommen hat.

Auch noch in einer anderen Hinsicht war der Zustand unseres Planeten zu der Zeit, als er zum ersten Male der Wohnplatz lebender Wesen ward, sehr verschieden von dem gegenwärtigen.

Jeder weiß, daß die Wärme der Luft und des Bodens jetzt in den Polargegenden am geringsten ist und von da nach der Linie zu allmälig größer wird. Darauf gründet man die Unterscheidung in kalte, gemäßigte und warme Zonen. Überdies ist jetzt die Wärme in den kalten und gemäßigten Zonen von der Jahreszeit oder, um richtiger zu sprechen, von dem Stand der Erde gegen die Sonne abhängig. Die übereinstimmenden Ergebnisse der Untersuchung der ersten Pflanzen und Thiere, welche die Erde bevölkert haben, und welche wir späterhin näher betrachten werden, haben dagegen den Beweis geliefert, daß damals über die ganze Erde eine Wärme herrschte, die mindestens der gleich war, welche gegenwärtig nur in den Tropengegenden angetroffen wird [26]).

Auch dieses Ergebniß ist in der That ganz in Harmonie mit der bisher gegebenen Vorstellung von der Entstehung der Erde, und man braucht keineswegs seine Zuflucht zu einer sicherlich höchst unwahrscheinlichen Veränderung in der Richtung der Erdaxe zu nehmen, um diese höhere Temperatur der ganzen Erdoberfläche zu erklären. Diese Erklärung folgt ja wie von selbst aus dem Einfluß der inneren Erdwärme auf die Erdrinde. Jetzt, da diese Rinde eine verhältnißmäßig große Dicke erlangt hat, ist dieser Einfluß nahgenug unmerkbar geworden, und es hängt die Wärme der Luft und des Bodens fast ausschließlich von der Quantität Wärme ab, welche uns die Sonne zustrahlt. Ehedem aber, als diese Rinde noch eine nur geringe Dicke

besaß, als daher der Wärmequell sich viel näher an der Oberfläche befand, war dies natürlich ganz anders. Man hat berechnet [27]), daß zu der Zeit, da auf eine Tiefe von nur ungefähr 1000 Metres Weißglühhitze herrschte, und auf 100 Metres Tiefe der Boden die Wärme von kochendem Wasser besaß, die Oberfläche schon hinlänglich abgekühlt war, um zum Wohnplatz für lebende Wesen zu dienen. Im Großen übte also damals die innere Erdwärme denselben Einfluß aus, wie der sich erhitzende Dünger der Erwärmungsröhren, welche bestimmt sind, dem Boden, in welchem man tropische Gewächse zieht, die erforderliche Wärme mitzutheilen.

Endlich bestand noch ein Unterschied von dem gegenwärtigen Zustande, der für uns von um so größerer Wichtigkeit ist, weil die Beschaffenheit des damaligen organischen Lebens auf's genaueste damit zusammenhängt. Dieser Unterschied betrifft den Dunstkreis, jene luftige Umhüllung unseres Planeten, ohne welche kein Thier noch Pflanze auf ihm würde bestehen können. Diesen Dunstkreis, aus einem Gemenge von wenigstens vier verschiedenen Gasen, nämlich Sauerstoffgas, Stickstoffgas, Wassergas und Kohlensäuregas, bestehend, kann man als den letzten Überrest des ursprünglichen Gasballs betrachten, in welchem einst auch alle übrigen Stoffe vorhanden waren, die jetzt unsere Erde zusammensetzen, und die sich daraus verdichtet haben in der Ordnung, in welcher sie aus dem Gaszustand in den flüssigen und endlich in denjenigen fester Körper übergehen. Während des glühenden Zustandes unseres Planeten muß also, dieser Vorstellung gemäß, der damalige Dunstkreis eine ganz andere Zusammensetzung gehabt haben. Verschiedene jetzt feste, aber bei einem mäßig hohen Wärmegrade sich leicht verflüchtigende Stoffe schwebten damals als Dämpfe in der Atmosphäre. Zugleich aber kann man es als sicher betrachten, daß, als einmal das Meer gebildet war, die zusammensetzenden Bestandtheile des Dunstkreises dieselben waren wie gegenwärtig, wenn auch in etwas anderen relativen Quantitäten.

Von den vier oben genannten Gasen ist das Wassergas das am

leichtesten verdichtbare. Es geht bei verminderter Luftwärme immer aus der Form eines ganz durchscheinenden unsichtbaren Gases in diejenige von Nebel, Wolken, Regen, Hagel oder Schnee über. Das Kohlensäuregas kann sich ebenfalls in einen festen Körper verwandeln, aber nur auf künstlichem Wege. In der Natur behält es stets seinen Gaszustand, so lange es unzersetzt bleibt oder sich nicht mit anderen Stoffen verbindet. Die beiden anderen Gase, der Sauerstoff und der Stickstoff, haben bis jetzt allen Versuchen, sie in flüssige Stoffe oder feste Körper zu verwandeln, Widerstand geboten.

Schon hieraus läßt sich der Schluß ableiten, daß zu einer Zeit, wo die Luftwärme überhaupt um so vieles höher war als jetzt, diese Gase in der Atmosphäre anwesend waren, und was ihre relative Quantität betrifft, so läßt sich hinsichtlich der beiden letztgenannten nichts mit Wahrscheinlichkeit muthmaßen, als allein dies, daß die Quantität Sauerstoff vermuthlich Anfangs größer gewesen ist, da die meisten Substanzen, die jetzt die Erdrinde zusammensetzen, in einem oxydirten, das heißt an Sauerstoff gebundenen Zustande darin vorkommen. Mit mehr Grund kann man annehmen, daß, während der ersten Perioden des organischen Lebens auf Erden, ein viel bedeutenderes Maß von Kohlensäuregas in der Luft enthalten war, als gegenwärtig in ihr anwesend ist. Jetzt beträgt diese Quantität im Mittel nicht mehr als drei bis vier Theile auf zehntausend Maßtheile Luft, während, wenn wir die Beschaffenheit und Quantität der Pflanzen beachten, deren Überreste, wie wir sehen werden, in den Steinkohlenlagern begraben liegen, es keineswegs gewagt ist zu behaupten, daß diese Quantität einst das Hundert- oder Zweihundertfache davon betragen hat. Mit viel größerer Sicherheit können wir endlich annehmen, daß der Dunstkreis über diesem Ocean, dessen Wasser allezeit lau war, stets mit dem daraus aufsteigenden Wasserdampf angefüllt war, der in den höheren Regionen sich zu einem dichten Wolkenschleier verdichtete, durch den nur wenige Sonnenstrahlen zu dringen vermochten, und aus dem beständig heftige Regen niederschlugen, von

denen diejenigen, welche jetzt noch in den tropischen Gegenden Platz greifen[28]), nur einen schwachen Begriff geben können. Auch wähne man nicht, daß die Meinung, als habe es damals auch geregnet, nur auf einer bloßen Hypothese beruhe; nein, wo nicht von allem Anfang an, so doch von einem sehr alten Zeitraum sind uns die thatsächlichen Beweise davon übriggeblieben in den Eindrücken, welche die Regentropfen in den Thon gemacht haben, der später verhärtet ist, und welche uns jetzt noch, nach vielleicht Millionen Jahren, verkündigen, daß die Atmosphäre der Schauplatz ganz ähnlicher Erscheinungen war, wie wir jetzt noch in ihr wahrnehmen.

Fassen wir nun Alles zusammen, dann ersteht vor unserem Geiste ein Bild von unserem Erdball, das in mancherlei Hinsicht von dem gegenwärtigen Zustand verschieden ist. Wohin wir den Blick wenden, überall sehen wir Wasser, vielleicht nur hier und da einzelne zerstreut liegende Inselchen. Das Wasser ist warm, sowohl an den Polen als an der Linie. Ein dunkler grauer Wolkenflor bedeckt den Himmel. Während des Tages verbreitet das Sonnenlicht nur ein dämmerndes Licht, und die Nächte sind stockfinster; weder von Mond noch Sternen ist je eine Spur zu bemerken. Die schwüle Luft wird durch den fast ununterbrochen niederfallenden Regen nicht abgekühlt. Das Rauschen des Regens, das Heulen des Sturms, das Brausen des Meeres sind die einzigen Laute, welche die Todtenstille unterbrechen, denn in dieser, mit einem schädlichen Gase geschwängerten Luft kann noch kein Thier athmen. Auch das Meer ist noch ein unbewohntes Gebiet; sein Wasser besitzt einen Wärmegrad, der zu groß, als daß, sei's Pflanze oder Thier, darin leben könnte. Allmälig aber kühlt es sich ab; endlich ist die Wärme bis auf den Punkt gesunken, bei welchem Leben möglich ist. Jetzt schwebt der Hauch Gottes über den Wassern; der bisher todte Stoff wird belebt, und das Meer wimmelt von Geschöpfen, unter denen wir jedoch kein einziges erkennen, das jetzt noch seines Gleichen auf Erden hat. Aber da beginnt dieses Meer zu schäumen, zu kochen; Dampfwolken steigen empor, feurige Säulen

erheben sich, ein Regen von Asche und Steinen überdeckt die Wasserfläche, und Tausende von Wasserbewohnern treiben todt auf der Oberfläche des Meeres. Vielleicht werden nach Verlauf vieler Hunderttausende von Jahren ihre Überreste oder die von ihren harten Theilen gemachten Eindrücke in den weichen Thon, der den Strand der wenigen Inseln deckt, bezeugen, daß sie einst gelebt haben.

Sieh da das düstere Gemälde, das sich vor dem Auge unserer Phantasie entrollt. Aber wie der Reisende furchtlos in die düstere Grotte hineintritt, wo die Steine der Felswände ihm in allerlei Gestalten entgegengrinsen, und geleitet von dem Wegweiser, der die lebhaft flammende Fackel trägt, muthig vorwärts schreitet, so wollen auch wir nicht zagen, diesen düsteren Schauplatz, beleuchtet von dem Lichte der Wissenschaft, in der Nähe zu betrachten. Vielleicht werden wir entdecken, daß auch hier sich früher nicht vermuthete Schönheiten bergen, daß auch damals schon alles Geschaffene in der vortrefflichsten Harmonie war, und sicher wenigstens können wir erwarten, Nahrung für unseren Geist zu finden, und näher bekannt zu werden mit dem göttlichen Baumeister, der sich von Anfang an in seinen Werken geoffenbart hat.

Soll aber diese Betrachtung wirklich fruchtbar und etwas mehr als die Befriedigung einer eitlen Neugier sein, dann müssen wir, bevor wir dazu übergehen, einen flüchtigen Blick auf die jetzt lebenden organischen Wesen werfen, und den Schöpfungsplan zu ergründen trachten, wie er sich in ihnen offenbart.

Die folgende kurze Übersicht möge dazu dienen, dem Leser das bereits Bekannte lebendiger vor den Geist zu rufen, die darin bestehenden Lücken einigermaßen auszufüllen, und ihn in Stand zu setzen, um — sei es auch in der Vogelperspective von einer großen Höhe aus, — die ganze organische Schöpfung zu übersehen.

Zweites Hauptstück.

Der Schöpfungsplan, wie er sich in den gegenwärtig lebenden Wesen zeigt.

Große Verschiedenheit der Formen, gepaart mit Ordnung und Regel. — Grundformen oder Typen der organischen Wesen. — Harmonie alles Geschaffenen.

Das Pflanzenreich. — Pflanzen mit Blumen und Pflanzen ohne Blumen. — Vier Grundformen der Blumenpflanzen: Zweisamenlappige, Einsamenlappige, Zapfentragende, Cycadeen. — Blumenlose Pflanzen: Farne, Bärlapppflanzen, Schachtelhalme, Laubmoose, Lebermoose, Flechten, Schwämme, Algen, Desmidiaceen, Diatomeen, Characeen.

Das Thierreich. — Vier Grundformen: Wirbelthiere, Weichthiere, Gliederthiere, Strahlthiere. — Wirbelthiere: Säugethiere, Vögel, kriechende Thiere und Fische. — Gliederthiere: Insekten, Spinnenartige, Schaalthiere, Ringelwürmer. — Weichthiere: Kopffüßige, Kopftragende, Kopflose. — Strahlthiere: Stachelhäutige, Meernesseln, Polypen, Foraminiferen. — Verbreitung der Pflanzen und Thiere über die Erdoberfläche.

Wohin wir auch blicken, auf den Boden, in die Luft, in das Wasser, überall herrscht Leben. Fast kein Fleckchen ist unbewohnt. Immer begegnet unser Auge organisirten Wesen in millionenfacher Abwechselung von Form und Größe, von den Monaden ab, die dem Mikroskop fast entgehen, bis zu den Riesen der Pflanzen- und Thierwelt, deren Anschauen uns mit Ehrfurcht erfüllt. Die lebendigste Phantasie, unterstützt durch die ausgebreitetste Kenntniß, ist nicht im Stande alle diese Formen zu umfassen. Nur dadurch, daß wir sie ordnen, daß wir das Gleiche vereinigen und so größere Gruppen entstehen lassen, deren Theile in einigen gemeinschaftlichen Beziehungen unter einander übereinstimmen, ist es möglich, dem Mangel unserer Phantasie einigermaßen zu Hülfe zu kommen.

Diese Neigung zur Ordnung, zur Zusammenfügung des Zusammengehörenden, ist dem Menschen von Natur eigen. Schon das Kind thut es, ohne sich dessen bewußt zu sein, wenn es alle Thiere Pferde nennt, die in Körperform anderen Pferden gleichen, welche es früher gesehen und deren Benennung es gelernt hat, oder wenn es nicht zögert eine Blume eine Rose zu nennen, weil sie anderen Rosen gleicht. Der erste Grund für den Artbegriff liegt also schon in der menschlichen Natur[29]). Aber je mehr Arten wir kennen lernen, desto mehr bemerken wir auch zwischen manchen derselben Übereinstimmungen, die sie mehr einander als anderen sich nähern lassen. So z. B. sehen wir, daß das Pferd in der Form mehr oder weniger mit dem Esel, dem Zebra und dem Quagga übereinstimmt, daß der Tiger, der Panther, der Leopard, der Luchs u. s. w. sehr unserer Hauskatze gleichen, und so fügen wir diese einander gleichenden Thiere zusammen, und kommen dadurch zu einem Begriff höherer Einheit, nämlich dem der Gattung: „Pferd," der Gattung: „Katze," u. s. w., wozu dann alle Thiere gehören, die gewisse vorzügliche Merkmale mit einander gemein haben. Gehen wir nun in dieser Zusammenfügung der mit einander in Form mehr oder weniger übereinstimmenden Wesen noch weiter, dann vereinigen wir eine Anzahl Gattungen zu einer Familie oder Ordnung, einige Familien oder Ordnungen zu Klassen, und diese endlich zu noch größeren Hauptabtheilungen.

Das ist im Kurzen der Weg, den wir einschlagen müssen, soll der Geist sich nicht verwirren in diesem Labyrinth von Pfaden, wo das Auge allerlei Gestalten begegnet, welche oft scheinbar Nichts mit einander gemein haben, während es doch gerade häufig später sich zeigt, wenn man einen tieferen Blick in ihr wahres Wesen und ihre Bedeutung geworfen hat, daß sie nur eine der tausenderlei Variationen auf dasselbe große Schöpfungsthema sind. Dieser Weg, der endlich zu dem großen Ziele führt, dem einer natürlichen Anordnung aller lebenden Wesen, bietet zwar viele Beschwerden dar, doch wird der

Leser mir vergönnen, diese mit Stillschweigen zu übergehen. Für unsern Zweck ist es genügend zu wissen, daß man auf diese Weise zu dem Gedanken gekommen ist, daß in der Natur eine gewisse begrenzte Zahl von Grundformen oder Typen besteht, welche wir, — wenn es erlaubt ist hier eine menschliche Vorstellung zu gebrauchen, — als die Ausflüsse der Grundideen betrachten können, welche der Schöpfer in seiner Schöpfung verwirklicht hat. Diese Typen oder Grundformen sind denn auch eigentlich etwas Ideelles: sie werden durch kein einziges geschaffenes Wesen ganz vertreten, sondern sie sind verwirklicht in einer großen Anzahl verschiedener Wesen, deren Gestalt und Bau in gewissen wichtigen Beziehungen übereinstimmen.

Ein Beispiel mag das Gesagte erläutern. Tausende von Gebäuden sind nach den Regeln des gothischen Styls gebaut, aber wiewohl alle verschieden sind, so wird doch Niemand, der nur einigermaßen mit dem Eigenthümlichen dieses Styles bekannt ist, zögern, in jenen Gebäuden die immer wiederkehrende Grundform, die des Spitzbogens, zu erkennen. Dasselbe gilt von den übrigen Bauordnungen, von denen jede einige Eigenthümlichkeiten hat, wodurch auf das in ihrem Style aufgeführte Gebäude immer ein unverkennbarer Stempel gedrückt wird.

Was nun die verschiedenen Ordnungen oder Style für die durch Menschenhände dargestellten Gebäude sind, das sind die Grundformen oder Typen für die Wesen, welche die Hand des Allmächtigen schuf.

In zweierlei Hinsicht ist noch besonders für denjenigen, der die Spuren früherer Schöpfungen in den Eingeweiden der Erde aufsucht, das Streben nach der Kenntniß dieser Grundformen wichtig zu nennen. Für's Erste nämlich ist er im Stande, durch das, was seine Nachforschungen in Betreff der Thiere und Pflanzen ihn lehren, die früher gelebt haben, manches Glied auszufüllen, welches jetzt in der Kette des Geschaffenen fehlt. Aber an zweiter Stelle führt diese Kenntniß ihn zu den wichtigsten Schlußfolgerungen, da, wo der Natur der Sache nach die unmittelbare Wahrnehmung ihre Grenzen hat.

Diese Kenntniß nämlich setzt ihn in Stand, aus einzelnen zerstreuten Überresten, bisweilen selbst aus sehr kleinen Bruchstückchen, auf die ganze äußere Gestalt, den inneren Bau, ja selbst die Lebensweise des Thieres oder der Pflanze zu schließen, welcher diese Theile zugehörten. Ein kleines Stückchen versteinertes Holz, eine Frucht, ein einziger Knochen, ein Zahn ist für den geübten Naturforscher oft hinreichend, um ihm ein Bild vor den Geist zu zaubern, das mit mehr oder weniger Richtigkeit als dem ursprünglichen Gegenstande, wie er einst gelebt hat, gleichend geachtet werden kann. Dies kommt daher, weil in der Natur überall Harmonie besteht, weil in jedem organischen Wesen alle Theile zusammenwirken zu *einem* großen Zweck, und deshalb zu einander in einer nothwendigen Verbindung gegenseitiger Abhängigkeit stehen, so daß, sobald *ein* Theil irgend eine beträchtliche Modification erleidet, auch alle übrigen Theile diese Modification zurückwerfen.

In dem, was jetzt folgen wird, will ich diese große und wichtige Wahrheit durch einige Beispiele zu erläutern suchen.

Betrachten wir dazu an erster Stelle die Grundformen im

Pflanzenreich.

Die Zahl der Pflanzenarten, die über die ganze Erde verbreitet sind, kann auf mindestens 100,000 geschätzt werden. Wahrlich eine große Verschiedenheit von Formen, und doch erkennt man darin, bei einer nur einigermaßen aufmerksamen Betrachtung, zwei Hauptgruppen, die wir, — um keine fremden Benennungen zu brauchen, — *Pflanzen mit Blumen* und *Pflanzen ohne Blumen* nennen können. Dieser Unterschied ist wichtig, weil in den Blumen diejenigen Organe eingeschlossen sind, durch deren vereintes Zusammenwirken die fruchtbaren Samenkörner hervorgebracht werden, durch welche die Art fortgepflanzt wird. Bei der anderen Abtheilung geschieht diese Fortpflanzung nicht durch Samen, sondern durch Keimkörner oder Keimzellen, die durchgehends so klein sind, daß sie nur durch das Mikroskop gesehen werden können, und sich überdies noch

darin wesentlich von den Samenkörnern unterscheiden, daß in diesen bereits der erste Keim der zukünftigen Pflanze, das heißt ein wahres Pflänzchen in Miniatur, enthalten ist, während dagegen die Keimkörner nur sehr einfach geformte Zellen oder Bläschen sind, aus denen sich erst später der eigentliche Keim entwickeln soll.

Zu den mit Blumen versehenen Pflanzen, die wir der Kürze halber **Blumenpflanzen** oder auch mit ebenso viel Recht Samenpflanzen nennen können, gehören bei weitem die meisten der allgemein bekannten Gewächse. Nur bemerke ich, daß man bei dem Worte Blumen nicht allein an schöne, zierliche, lebhaft gefärbte Formen denken darf, wie wir sie vorzugsweise in unsern Gärten verlangen, sondern daß es auch viele Pflanzen gibt, die wahre Blumen besitzen, wenn sie sich auch dem unaufmerksamen Vorübergehenden durch irgend welche das Auge fesselnde Eigenschaften wenig anpreisen. So z. B. haben die Gräser zwar kleine, aber doch wirkliche Blumen, denn, — und dies ist das einzige sichere Kennzeichen einer Blume, — sie enthalten die beiden Arten von Organen, deren vereintes Zusammenwirken das Entstehen eines oder mehrerer fruchtbaren Samen zum

Fig. 4.



Blume einer Lilie (Lilium bulbiferum).
a a a Staubfäden. *b* Stempel. *c* Fruchtanfang.

Resultate hat. Diese Organe sind die Staubfäden (Fig. 4 *a a a*) und die Keimknöspchen. Die letzteren können dann noch in eine besondere Höhle eingeschlossen sein, und dann nennt man diesen ganzen Theil den Fruchtanfang (Fig. 4 *c*, Fig. 5 vergrößert, im Durchschnitt), der später die Frucht wird, während die darin enthaltenen Keimknöspchen zu Samen werden.

Fig. 5.



Querdurchschnitt des Fruchtanfangs mit den darin enthaltenen Keimknöspchen, sechsmal vergrößert.

Nachdem wir auf diese Weise den Begriff der Blume festgestellt haben, wird es deutlich geworden sein, daß diejenigen Theile einer Blume, welche am meisten das Auge auf sich ziehen, nämlich der Kelch und die Blumenkrone oder die Blumenblätter, für den wissenschaftlichen Beschauer mehr in den Hintergrund treten, weil ihre Function für das Pflanzenleben von viel geringerer Bedeutung ist, als die der kleineren Theile, welche von jenen umhüllt werden. Kelch und Blumenkrone können sogar ganz fehlen, ohne daß darum eine Blume aufhört eine Blume zu sein.

In der zahllosen Menge von Pflanzen, die alle mit wahren Blumen versehen sind, entdecken wir vier Grundformen, die ebenso vielen natürlichen Abtheilungen entsprechen. Es sind: 1. die der Zweisamenlappigen oder Dicotyledonen, 2. der Einsamenlappigen oder Monocotyledonen, 3. der Zapfentragenden oder Coniferen, und endlich 4. die der Cycadeen[30]).

Bleiben wir zuvörderst bei den zweisamenlappigen Pflanzen stehen. Der Name verlangt eine Erklärung. Wenn ein Same keimt, dann zeigen sich Anfangs entweder ein oder zwei Blättchen. Diese ersten Blättchen nun, welche oft eine ganz andere Form haben als die späteren Blätter, heißen die Samenlappen. Die große Mehrzahl der Pflanzen, welche allgemein bekannt sind, gehört zu dieser Abtheilung, nicht allein Pflanzen mit krautartigen Stengeln, wie die Erbsen, Bohnen, Kartoffeln, und unter den gewöhnlichsten Garten-

pflanzen die Dahlien, Geranien, Fuchsien und hundert andere, sondern auch fast alle unsere Bäume, die Linde, die Eiche, die Buche, die Ulme, die Birke, die Weide, die Esche, der Ahorn, die Acacie, die Platane, die Aepfel- und Birnbäume, der Weinstock u. s. w., u. s. w. Ich nenne hier nur einige Namen, um der Phantasie des Lesers zu Hülfe zu kommen, denn in der That beträgt die Zahl der zweisamenlappigen Pflanzen mehr als die aller übrigen Blumenpflanzen zusammengenommen.

Wie groß nun auch die Verschiedenheit zwischen diesen vielerlei Formen sein mag, so haben sie doch alle, außer der schon genannten Entwickelung zweier Samenlappen, noch eine Anzahl anderer nicht minder wichtiger Merkmale mit einander gemein.

Der Stengel oder Stamm besteht allezeit aus einigen, einander kreisförmig umgebenden Schichten (s. Fig. 6.), nämlich in der Mitte das Mark, um dasselbe hin der Kreis der Holzbündel, gegenseitig getrennt durch Zellenstreifen, die man Markstrahlen nennt; die Holzschicht wird umgeben vom Bast, dieses von der Rinde, während die äußerste Schicht im jugendlichen Zustande eine Oberhaut ist, die später durch eine Korkschicht ersetzt wird. Bei mehrjährigen Stämmen sieht man auf dem Querdurchschnitt eine Anzahl Ringe in der Holzschicht. Man hat denselben den Namen Jahresringe gegeben, und mit Recht, denn es sind die Grenzlinien der sich alle Jahre an der Außenseite des Holzes, zwischen diesem und dem Bast, neu bildenden Holzlagen, wodurch der Baum regelmäßig an Dicke zunimmt. Untersucht man endlich den Bau des Holzes unter

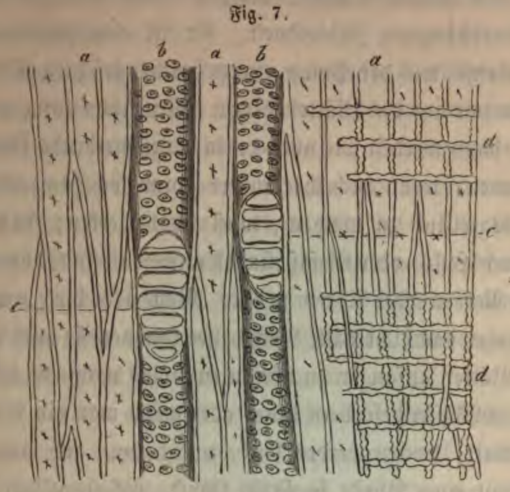
Fig. 6.



Querdurchschnitt eines Dicotyledonen-Stamms.

dem Mikroskop, dann entdeckt man, (s. Fig. 7.) daß es aus Fasern, oder lieber, — denn sie sind hohl, — Faserzellen besteht, zwischen

Fig. 7.



Radialer Längsdurchschnitt des Holzes einer Haselstaude (Corylus avellana), 200 Mal vergrößert.

a a Faserzellen. *b b* Getüpfelte Gefäße. *c c* schief gestellte leiterartig durchbohrte Überreste der Querwände der Gefäßzellen *d d* Markstrahlen.

denen weitere Kanäle oder Röhren sich befinden, die man, wegen der eigenthümlichen Zeichnungen an ihrer Oberfläche, getüpfelte Gefäße nennt, während sich quer über beide hin die aus langgestreckten viereckigen Zellen bestehenden Markstrahlen verbreiten.

Sieh da schon eine Reihe von Merkmalen, in denen alle zweisamenlappigen Pflanzen übereinstimmen. Aber es gibt deren noch mehr. Sehr eigenthümlich vor Allem ist die Verzweigung. Man denke nur an unsere Eichen, Buchen, Ulmen mit ihrer Astverbreitung. In allerlei Richtungen entsprossen mit jedem neuen Lenze auch eine Menge neuer Sprößlinge, welche sich aus den Knospen entwickeln, die während des Winters geschlummert haben. Jeder Ast, ja jede Knospe ist eigentlich als ein besonderes Individuum zu betrachten, denn setze jenen in die Erde, oder vereinige diese durch Pfropfen mit

einem anderen Stamm, und sie werden fortfahren sich weiter zu entwickeln. Ein zweisamenlappiger Baum ist daher eigentlich die Vereinigung einer großen Anzahl, bis auf einen gewissen Grad von einander unabhängiger Individuen. Er ist eine zusammengesetzte Pflanze, ebenso wie der Polyp ein zusammengesetztes Thier ist.

Achten wir auf die Blätter der zu dieser Abtheilung gehörenden Pflanzen, dann werden wir auch darin eine sprechende Übereinstimmung erkennen, wenn auch ihre äußere Form noch so verschieden ist. Um dies begreiflich zu machen, muß ich bemerken, daß in allen Blättern auch Holz- oder Gefäßbündel anwesend sind, die man hier gewöhnlich Nerven oder Adern nennt. Man sieht diese, wenn man ein Blatt gegen das Licht hält. Noch besser kommen sie zum Vorschein, wenn die Blätter anfangen zu verfaulen, was man absichtlich durch Erweichen in Wasser befördern kann, oder wenn man ein Blatt, z. B. ein Eichenblatt, trocken werden läßt, und es nun auf einer weichen Unterlage mit einer Bürste so lange klopft, bis sie allein übrig geblieben sind und das Zwischengewebe entfernt ist. Betrachtet man nun diese Nerven, dann zeigt sich sofort, daß die Blätter aller zweisamenlappigen Pflanzen dies mit einander gemein haben, daß die Nerven darin ein mehr oder weniger dichtes Netz mit vieleckigen Maschen bilden.

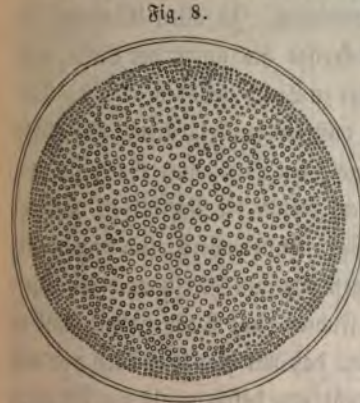
Außer den schon genannten Merkmalen könnte man noch verschiedene andere nennen, die alle das Eigenthum dieser Pflanzenabtheilung sind. Doch mögen die aufgestellten genügen, um einen Begriff von der Möglichkeit zu geben, an einem einzigen gefundenen Blatte, an einem kleinen Stückchen versteinerten Holzes, mit Sicherheit eine früher vorhanden gewesene dicotyledone Pflanze zu erkennen, so daß vor der Phantasie das Bild eines stark verzweigten Baumes, mit dichtem Laub und wahren Blumen, aufsteigt. An diesem Bilde fehlt dann zwar noch viel, aber schon die Thatsache, daß in einem gewissen Zeitpunkte Pflanzen gelebt haben, die auf der höchsten Stufe der Organisation stehen, ist an sich selbst wichtig, und wollten wir in

noch weitere Einzelheiten des feineren Baues hinabsteigen, dann würde es sich zeigen, wie man oft aus solchen geringen Überresten auf die Familie, bisweilen selbst auf die Gattung schließen kann, zu welcher die Pflanze gehörte.

Als zweite Grundform nannten wir die der Einsamenlappigen oder Monocotyledonen. Als Beispiele können wir hier auf die grasartigen Pflanzen im Allgemeinen verweisen, wozu auch die verschiedenen Getreidearten, sowie das Zuckerrohr und der Bambus gehören, ferner die Lilien, Hyacinthen, Tulpen, die Iris- und Crocusarten, der Pisang, die Orchideen mit ihren zierlichen und sonderbar geformten Blumen, und vor Allem die Palmen mit ihren schlanken Stämmen, die bisweilen 150 und mehr Fuß hoch werden und nur am Gipfel eine prächtige Blätterkrone tragen.

Schon auf den ersten Blick unterscheiden sich alle diese Pflanzen von den übrigen durch ihre ganze Erscheinung, und zwar besonders dadurch, daß ihre Stengel oder Stämme nicht oder wenigstens selten Aeste bilden. Dies hängt zusammen mit dem Bau des Stammes (siehe Fig. 8), in welchem die Holzbündel keineswegs zu Jahresringen vereinigt sind, sondern mehr oder weniger unregelmäßig zerstreut stehen, mitten in dem sie umringenden Gewebe.

Fig. 8.



Querdurchschnitt eines Monocotyledonen-Stammes.

Auch wachsen diese Stämme zwar stark in die Länge, aber verhältnißmäßig wenig in die Dicke, so daß selbst Palmstämme, die eine sehr ansehnliche Höhe erreicht haben, verglichen mit den Stämmen der meisten dicotyledonen Bäume, stets sehr dünn und hager bleiben.

Auch die Blätter lassen bei weitem in den meisten Fällen die Pflanzen der beiden Abtheilungen sogleich von einander unterscheiden.

Bei den Dicotyledonen sahen wir, daß die Nerven ein dichtes Netz von unregelmäßigen vieleckigen Maschen bilden. Bei den Monocotyledonen dagegen stellen sie ebenfalls ein Netz dar, aber mit sehr regelmäßigen, durchgehends parallel laufenden Verästelungen. Diese Regelmäßigkeit spiegelt sich selbst in der Form der Blätter ab, denn, während die Blätter vieler Dicotyledonen auf verschiedene Weisen eingeschnitten, gelappt oder gefiedert sind, sind dagegen die der Monocotyledonen, mit wenigen Ausnahmen, ganzrandig, und wo sie eingeschnitten sind, da zeigen selbst diese Einschnitte noch eine zierliche Regelmäßigkeit, wie z. B. an den Blättern der Fächerpalmen.

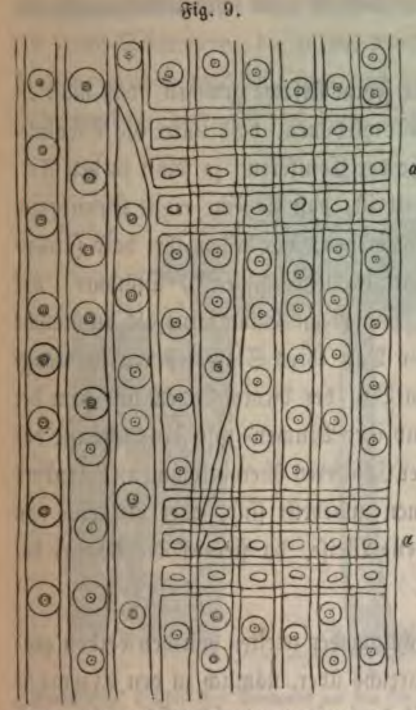
Endlich verdient hier noch bemerkt zu werden, daß baumartige Gewächse aus der Abtheilung der Dicotyledonen über die ganze Erde verbreitet, daß aber dagegen die baumartigen Monocotyledonen nur in den warmen Gegenden zu Hause sind.

Einzig aus Bäumen, und zwar im Allgemeinen sehr hohen und schweren Bäumen, besteht die dritte Abtheilung, nämlich die der zapfentragenden Gewächse oder Coniferen. In allen Klimaten, sowohl jenseits des nördlichen Polarkreises als unter der Linie, trifft man Repräsentanten derselben. Hier zu Lande gehören dazu die Tannen- und Fichtenbäume, mit ihrem düsteren dunkelgrünen, aus spitzen nadelförmigen Blättern zusammengesetzten Laub, mit ihren sich wie gerade Säulen erhebenden Stämmen, welche die Axe bilden, aus der die Aeste, wie die Arme eines riesigen Kandelabers, sich regelmäßig nach allen Seiten ausbreiten. Fügen wir nun hierzu noch die kegelförmigen Früchte, die sogenannten Fichten- und Tannenapfel, und es wird dem Leser sogleich deutlich sein, daß wir hier Gestalten vor uns haben, welche eine ganz andere Grundform besitzen, als die Pflanzen der beiden vorigen Abtheilungen. Hierzu kommt noch eine wichtige Eigenthümlichkeit, die wir nicht ganz unerwähnt lassen können. Bei den Mono- und Dicotyledonen entwickeln sich die Samen innerhalb der Höhle eines Fruchtanfangs, der später zur Frucht wird. Bei den Coniferen dagegen stehen die Samen nackt an der Innenseite von

Deckschuppen, die ihnen daher nur einen theilweisen Schutz gewähren können.

In der Wachsthumsweise des Stammes kommen die Coniferen mit den Dicotyledonen ganz überein, dagegen aber ist der Bau ihres Holzes so verschieden, und zugleich so ganz eigenthümlich, daß der kleinste Span hinreichend ist, um daran das Holz einer Conifere zu erkennen. Unter dem Mikroskop nämlich zeigt es sich (s. Fig. 9) als einzig zusammengesetzt aus Faserzellen, ohne dazwischenliegende getüpfelte Gefäße, während die Wand der Faserzellen mit eigenthümlichen kleinen Höhlen versehen ist, die in Reihen liegen und von Oben gesehen sich als kleine Kreise darstellen, in denen andere noch kleinere enthalten sind [31]). An der Zahl dieser Reihen, am Bau der Markstrahlen und an der Anordnung der Harzkanäle, die im Holze dieser Bäume gemeiniglich vorkommen, kann man sehr oft mit Sicherheit entdecken, zu welcher Gattung die Pflanze gehört, von der man nur ein kleines, eben sichtbares Bruchstückchen hat.

Fig. 9.



Radialer Längsdurchschnitt des Holzes vom Tannenbaum, 300 Mal vergrößert.
a a Theile von Markstrahlen.

Die vierte Grundform endlich ist die der Cycadeen, eine zwar kleine, aber sehr merkwürdige Pflanzengruppe, die ganz in der warmen Zone zu Hause ist. Man nennt sie auch wohl, obschon mit Unrecht, Sagopalmen, denn, wiewohl es wahr ist, daß aus dem Mark

der Stämme mancher Cycadeen Sago gewonnen wird, so ist doch die eigentliche Sagopalme eine ganz andere Pflanze. In der gegenwärtigen Periode ist ihre Anzahl gering, aber sie sind für uns darum von besonderer Wichtigkeit, weil in früheren Perioden diese Zahl viel beträchtlicher war. Ihre sonderbare, von der der meisten übrigen Pflanzen sehr abweichende Form und ihr Bau sprechen noch zu uns von einer Zeit, wo die Pflanzenbekleidung der Erde ein von demjenigen, welches wir jetzt wahrnehmen, ganz verschiedenes Aussehen hatte. Sie sind gleichsam die noch lebenden Überreste einer schon untergegangenen Schöpfung.

Auch ist diese abweichende Form Ursache gewesen, daß man die Cycadeen bald unter die Monocotyledonen, bald unter die Dicotyledonen, bald wieder in die Nähe der Coniferen, ja selbst zu den Farnen gestellt hat. Die Wahrheit ist, daß sie eine eigne Grundform repräsentiren, wenn auch ihr Aussehen, vor Allem ihre bald säulenförmigen,*) bald wieder mehr knollenförmigen**) Stämme, mit einer Blätterkrone am Gipfel, sowohl an Baumfarne als an manche Palmen erinnern, während der Bau ihres Stammes ein Gemenge genannt werden kann von dem Bau der dicotyledonen und dem der monocotyledonen Stämme, und ihre Blumen- und Fruchtorgane dagegen am meisten mit denen der Coniferen übereinkommen, besonders darin, daß auch hier die Samen unbedeckt sind, aber auf eine von denen der Coniferen verschiedene Weise, da sie auf die Ränder der Fruchtblätter eingepflanzt sind.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der zweiten von den beiden großen Abtheilungen des Pflanzenreichs über, nämlich zu den blumenlosen Pflanzen, das heißt denjenigen, welche sich nicht durch Samen, sondern durch Keimkörner fortpflanzen, und die wir deshalb

---

*) Wie bei Cycas circinalis.

**) Wie bei Zamia horrida.

auch, im Gegensatz zu den Samenpflanzen, Keimkörnerpflanzen nennen können.

Zuerst trifft hier unser Blick die zierliche Gruppe der Farne, eine Gruppe, die für unsern Zweck vor Allem eine höhere Bedeutung erlangt, weil dazu gehörende Pflanzen so großen Antheil genommen haben an der Flora der Vorwelt. Jeder kennt die Farnkräuter, mit ihren großen regelmäßig gefiederten Blättern, die im Schatten unserer Wälder, nicht selten sogar in den Höhlen und Rissen der Bäume, sich üppig entwickeln. Aber niedlich und klein sind diese im Vergleich mit ihren Schwestern, die in der warmen, feuchten Atmosphäre der Tropengegenden wachsen, und dort zu Bäumen von 30—40 Fuß Höhe werden, deren Wipfel einen Schirm von sich gefällig abwärts

Fig. 10.



a Baumfarn. *b* Theil des Stammes mit den sich darauf befindenden Narben abgefallener Blattstiele. *c* Querdurchschnitt des Stammes.

beugenden Blättern trägt. Auf den ersten Blick könnte man sie für Palmen ansehen, aber eine nähere Untersuchung überzeugt uns bald von der großen Verschiedenheit zwischen beiden. An der Oberfläche des Stammes (*b*) sehen wir die großen eirunden Narben der abgefal-

lenen Blattstiele, die in einer regelmäßigen Spiralrichtung den Stamm umgeben. Durchschneiden wir den Stamm, dann gewahren wir an der Außenseite (*c*) einen Kreis sehr merkwürdig gebildeter Gefäßbündel, deren Gestalt mehr oder weniger die eines Hufeisens ist, während sich im inneren markigen Gewebe ein Netz von zahlreichen viel feineren Gefäßbündeln ausbreitet. Man sieht: der Stamm der Baumfarne ist im Bau ganz verschieden von allen anderen Stämmen. Aber auch die Blätter unterscheiden sich in so vielerlei Beziehungen von den Blättern anderer Pflanzen, daß sie vielmehr als eine Art Aeste betrachtet werden müssen. Ohne uns in eine Würdigung der Gründe für eine solche Betrachtungsweise hier einzulassen, weisen wir nur auf die ganz eigene Verbreitung der Nerven hin, die so viele Eigenthümlichkeiten darbietet, daß ihr sogar die sichersten Merkmale für eine Eintheilung der Farne in kleinere Gruppen entlehnt sind. Man merkt sogleich, von welcher Wichtigkeit diese Merkmale für das Bestimmen der fossilen Farne sind, von denen oft nichts Anderes übrig geblieben ist, als die Eindrücke der Blätter in den ehedem weichen, jetzt aber verhärteten Thon. Der hauptsächlichste Unterschied jedoch zwischen diesen Blättern und denen anderer Pflanzen liegt darin, daß ihre Oberfläche der Sitz für die Entwickelung der kleinen Keimkörner ist. Diese sind in gruppenweise gestellte Kämmerchen oder Hüllen eingeschlossen, deren Gestalt wiederum charakterisirend ist für die verschiedenen Familien, in welche man die Klasse der Farne zu trennen pflegt. Bald sind sie scheibenförmig, von einem Ring umgeben, der aufspringt, wenn die Keimkörner reif sind, bald wieder sind es eirunde, bei noch anderen birnenförmige Körperchen u. s. w., die mit einer Spalte aufbersten, um die Keimkörnerchen durchzulassen. Und da nun ihre relative Stellung viele Verschiedenheit darbietet, und sie im fossilen Zustande häufig noch vollkommen gut zu erkennen sind, so wird es dem Leser klar sein, wie es möglich ist, daß man allein schon aus dem Funde einer einzigen solchen Hülle, die so klein, daß sie sich dem bloßen Auge wie ein Stäubchen darstellt, nicht nur

mit Sicherheit schließen kann, daß sie einer Farnpflanze zugehört hat, sondern daß man selbst mit großer Wahrscheinlichkeit daraus die ganze allgemeine Form der Pflanze mit größerer oder geringerer Bestimmtheit der Umrisse abzuleiten vermag.

Indem wir das Gebiet der Farne verlassen, verschwinden vor unserm Auge die größeren baumartigen Formen, bei denen wir bisher vorzugsweise verweilten. Jenseits dieses Gebietes liegt jedoch noch ein anderes, nicht weniger reich an merkwürdigen Formen, aber es sind fortan nur kleine, in den Augen des unaufmerksamen Wanderers leicht nichtige Gestalten, an denen er vorübergeht, ohne zu vermuthen, wie viel Schönes in diesen zarten Pflänzchen herbergt, die er mit seinem Fuße zertritt.

Unter diesen kleinen Pflanzen aber gibt es einige, welche die Repräsentanten riesiger Formen sind, die zur Zeit der ersten Jugend der Erde gelebt haben. Wir können deshalb jenem Wanderer nicht folgen, sondern werden gerade bei ihnen verweilen, um sie ein wenig in der Nähe zu betrachten.

Da gewahren wir die Lycopodiaceen oder Bärlapppflanzen mit ihren zarten, meist sich krümmend fortkriechenden Stengeln, deren Oberfläche dicht mit feinen spitzen Blättchen besetzt ist, die wie Dachziegel über einander liegen, ebenso wie auch die länglich-kegelförmigen Fruchtährchen, welche die Keimkörner beherbergen. Eine Art ist uns Allen vertraulich bekannt; es ist Lycopodium denticulatum, das, unter dem ganz verkehrten Namen „Moos“, häufig gebraucht wird, um in Blumenkörbchen die von ihren mehr schimmernden Schwestern offen gelassenen Räume zu füllen. Manche Lycopodiaceen wachsen jedoch in einer mehr aufrechten Stellung als kleine Bäumchen, wie namentlich eine Art (Lycopodium densum), die in Neu-Seeland zu Hause ist, aber die größten erreichen nur eine Höhe von zwei bis drei Fuß.

Längs der Wasserkanten, in morastigem Boden oder in Wassergräben wachsen die Equisetaceen oder Schachtelhalme. Schon der ober-

flächlichste Beschauer erkennt darin von allen anderen Pflanzen ganz abweichende Formen. Senkrecht erhebt sich der walzenförmige, dünne, der Länge nach gekerbte Stengel; seine Oberhaut ist so sehr mit Kieselerde durchdrungen, daß man sie fast einen wahren Kieselpanzer nennen könnte. Daher die Steifheit und Härte dieser anscheinend morschen und zarten Stengel, welche, unter dem Namen „Scheuerkraut", bei Tischlern und Drechslern so vielfach im Gebrauch sind. Ferner gewahrt man, daß der Stengel gegliedert ist, so daß man, mit einiger Kraft daran ziehend, ihn in ebenso viele Theile scheiden kann, wobei man zugleich entdeckt, daß dieselben inwendig eine durchlaufende Höhle haben. An der Stelle, wo die Glieder in einander schließen, ist ein Kreis sehr kleiner scharf-spitziger Schüppchen, die als Blättchen zu betrachten sind, während an vielen Stellen kranzförmig gestellte Aestchen sich durch sie hin einen Weg bahnen, die im verkleinerten Maßstabe den Bau des Stengels wiederholen. Endlich laufen viele dieser Stengel in ein dunkelgefärbtes eiförmiges Knöspchen aus. Es ist der Sitz der Keimkörner, die sich dort in einer Reihe von über einander gestellten Kämmerchen entwickeln, deren bewunderungswürdigen Bau zu enthüllen aber nur das Mikroskop im Stande ist.

Nicht minder zierlich ist der Bau jener merklich kleineren Pflänzchen, welche, stets gesellig zusammenlebend, durch die Zahl der Individuen ersetzen, was jedem von ihnen an Umfang fehlt. Ich meine die Laubmoose, die den weichen schwammigen Teppich unserer Wälder bilden, und deren viele tausend Arten beweisen, daß Verschiedenheit der Form keineswegs allein das Eigenthum der höher organisirten Pflanzen ist. Ihre vortrefflich nett gebildeten Blättchen, ihre zierlichen gestielten Früchtchen, mit feinen Zähnchen versehen und mit einem Mützchen gekrönt, würden jedenfalls eine genauere Betrachtung verdienen, aber wir müssen vorwärts eilen, und übergehen die ebenfalls in mancher Beziehung merkwürdigen Lebermoose, indem wir nur eben einen Blick werfen auf die so sonderbar gebildeten Flechten, die durch ihre weiße, braune, schwarze, rothe oder gelbe Farbe, womit sie der

eintönigen Färbung der Rinde unserer Bäume Abwechselung verleihen, so sehr zur malerischen Schönheit einer Landschaft mitwirken und, wo sie die Oberfläche nackter Felsen oder der Steine unserer Hafendämme bekleiden, den Beweis liefern, wie wenig zur Unterhaltung ihres Lebens nothwendig ist, und daß Pflanzen zu ihrer Nahrung keiner vorher schon organisirten Stoffe bedürfen.

Indem wir die ganze ausgedehnte Klasse der Pilze, Schwämme und Schimmel bei Seite liegen lassen, müssen wir noch einige Augenblicke bei der Abtheilung der Algen oder Seegräser verweilen. Während alle bisher betrachteten Pflanzen den größten und wichtigsten Theil ihrer Organe in der Luft ausbreiten, leben dagegen die Algen im Wasser. Schon dieser Gegensatz zwischen Luftpflanzen und Wasserpflanzen läßt vermuthen, daß, da die ersteren eine Anzahl verschiedener Grundformen darstellen, auch bei den letzteren wahrscheinlich mehr als eine Grundform wird angetroffen werden. Und fürwahr, wenn wir bedenken, daß unter dem allgemeinen Namen Algen sowohl die nur bei starker Vergrößerung sichtbaren Protococcus-Arten begriffen werden, Pflänzchen, so klein, daß einige hunderttausende zusammen genommen nur erst den Raum eines Stecknadelknopfes füllen würden, während im Meere andere, zur Abtheilung der Fucoideen gehörende Algen wachsen, die eine Länge von mehreren hundert Fuß erreichen, dann sieht man sogleich die Unwahrscheinlichkeit ein, daß Pflanzen von so auseinanderlaufender Entwickelung nur einer einzigen Grundform entsprechen sollen.

Es würde uns jedoch viel zu weit führen, wenn wir dies hier auf gehörige Weise entwickeln wollten. Für unsern Zweck mag folgende kurze Uebersicht genügen.

Die größten und auf der höchsten Stufe der Organisation stehenden Algen sind sämmtlich Meerbewohner. Vorzugsweise leben sie in der Nähe der Strande, wie unsere Meeresküsten bezeugen, die bei jedem Sturmwind, welcher die Wogen aufjagt, bedeckt sind mit dem Blasentang (Fucus vesiculosus), den das zurückfließende Wasser auf

ihnen hinterläßt. Diese Benennung stammt von den mit Luft gefüllten Blasen, die sich hier und da mitten in dem Gewebe der Lappen befinden, welche die Pflanze zusammensetzen und, sich auf die unregelmäßigste Weise verzweigend, in Zweifel lassen, ob man sie mit Stengeln oder mit Blättern vergleichen soll. Aehnliche Blasen, wenn auch von verschiedener Gestalt, kommen bei sehr vielen anderen Algen vor und dienen dazu, sie auf dem Wasser schwimmend zu halten. Das merkwürdigste Beispiel davon liefert der Sargasso, welcher im Atlantischen Ocean, bis auf eine große Entfernung von der Küste America's, über eine Oberfläche von nicht weniger als 4000 Quadratmeilen, das Meer mit einem so dichten Pflanzenkleide bedeckt, daß es Columbus und seine Reisegefährten, als sie zum ersten Male dieses sogenannte Gekrösemeer durchsegelten, mit dem falschen Wahn irre führte, als befänden sie sich in der That schon in der unmittelbaren Nähe des so lange gesuchten Landes. Diese Thatsache, daß das Meer sich, so weit das Auge reicht, als mit einer einzigen Pflanzenmasse überdeckt darstellt, ist auch noch darum für uns von Wichtigkeit, weil sie einen Maßstab für dasjenige gibt, was in früheren Perioden gewesen ist, und erklärt, wie solche ungeheure Quantitäten Seetang sich in mehreren Schichten haben auf einander häufen können, wie darin jetzt noch angetroffen werden [32]).

Aber nicht blos an und nahe an der Oberfläche des Meeres, sondern auch in allen möglichen Tiefen, bis auf mehr als 500 Fuß unter dem Wasser, wachsen Pflanzen, die zu dieser Klasse gehören, obschon sie in mehr als einer Beziehung eigenthümliche Verschiedenheiten von den höher lebenden darbieten, so daß bestimmte Gattungen und Arten auch nur zwischen gewissen Tiefegrenzen sich finden, ein Umstand, den ich hier bemerke, weil er eines der Mittel an die Hand gibt, um, wenn Pflanzen von übereinstimmender Form in Schichten gefunden werden, welche jetzt weit über dem Meere erhaben sind, daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Tiefe des früheren Meeres zu schließen, in welchem sie lebten [33]).

In den süßen Wassern, vor Allem in denjenigen, die wenig Strömung haben, wachsen zahlreiche Pflanzen, welche ebenfalls unter dem allgemeinen Namen Algen begriffen werden, aber mehrentheils auf einer viel niedrigern Stufe der Organisation stehen, obschon unter ihnen sehr viele Formen vorkommen, die dem bewaffneten Auge eine Zierlichkeit und ausnehmende Nettigkeit des Baues verrathen, welche von ihren umfangreicheren Schwestern selten erreicht werden. Dazu gehören die zahlreichen Arten der Conferвaceen oder Fadenalgen, sowie die Desmidiaceen, Pflänzchen, die nur aus einem einzigen oder aus einigen wenigen zusammenhängenden Bläschen bestehen, deren Gestalt aber, auf hunderterlei Weise abwechselnd, sich stets durch eine für das Auge behagliche Regelmäßigkeit auszeichnet.

Die Diatomeen schließen sich ihnen an. Auch diese sind mikroskopisch kleine Pflänzchen, aber unter allen organisirten Wesen gibt es wohl keine, in denen die Natur größere Kunst zur Schau gelegt hat. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, aber alle stimmen darin überein, daß die Wände jener Zellen oder Bläschen großentheils aus Kieselsäure bestehen, die nach dem Tode des Pflänzchens oder bei Verbrennung als eine glashelle Hülle übrig bleibt, an deren Oberfläche die zierlichsten Zeichnungen sich finden, aus kleinen Wärzchen, Tüpfelchen, Grübchen und Rippchen bestehend, und oft so fein und dicht aneinander gestellt, daß nur die besten Mikroskope im Stande sind, das Auge hier bis zu den äußersten Grenzen des Sichtbaren durchdringen zu lassen. Aber diese Kieselschalen haben auch noch eine andere und wichtige Bedeutung. Wie ich schon sagte, bleiben sie nach dem Tode der Pflänzchen übrig, und da diese kleinen Wesen sich auf eine erstaunlich schnelle Weise vermehren können, so geschieht es nicht selten, daß die schon abgestorbenen, bisweilen unvermischt, bisweilen in Gesellschaft anderer organischer Ueberreste oder vermischt mit dem Koth oder Schlamm auf dem Boden des Wassers, Schichten von nicht unbedeutender Dicke bilden. Ein Beispiel davon liefert der sich noch täglich bildende Schlamm unserer Meereshäfen. Der im

Hafen von Enkhuizen besteht zu ¼—⅓ aus solchen kleinen Kiesel-schälchen. Und da nun von mehr als 800 bekannten Arten manche nur Meerbewohner sind, andere nur in den süßen Wassern vorkommen, so finden wir in ihrer Gegenwart nicht selten eines der wichtigsten Merkmale, um zu beurtheilen, ob ein Boden im Meere oder in süßem Wasser gebildet ist[34]).

Endlich erwähne ich hier noch die zwar kleine, aber sehr eigenthümliche Gruppe der Characeen, aus Pflanzen bestehend, die so merkbar von den Algen abweichen, daß alle neueren Schriftsteller hinsichtlich ihrer Abscheidung von denselben als selbstständige Familie einig sind. Die Characeen leben indeß ebenfalls unter der Wasseroberfläche, in Gräben und anderen stillstehenden Wassern. Sie bestehen aus einem walzenförmigen Stengel, der bei einer Gattung nur aus einer einzigen Zellenreihe, bei anderen Gattungen aus verschiedenen solchen Reihen zusammengesetzt ist, von denen die äußern die innern umschlingen. Auf regelmäßigen Abständen befinden sich andere kranzförmig gestellte Zellenreihen, als wären es cylinderrunde Blättchen, und an der Innenseite von diesen, auf der Stelle der Anheftung an den Stengel, entwickeln sich die nadelknopfgroßen Früchtchen, aus einer größern Zelle bestehend, die spiralförmig umgeben ist von fünf anderen röhrenförmigen Zellen, welche an der Spitze mit einander zusammentreffen und dort eine Oeffnung übrig lassen. Von der ganzen Pflanze sind diese Früchtchen die Theile, welche am meisten dem Verderben Widerstand bieten, und so bleiben sie denn auch, sind sie einmal abgefallen, am leichtesten in dem Schlamme übrig, in welchem die Pflänzchen wachsen.

Wirklich werden wir später sehen, daß das forschende Auge ganz ähnliche Früchtchen in früher gebildeten Erdschichten entdeckt hat, so daß man nicht allein das Recht hat, daraus zu schließen, daß zu jener Zeit Pflanzen gelebt haben, welche mit unseren heutigen Characeen übereinkamen, sondern zugleich, daß ein solcher Boden sich höchst wahrscheinlich in einem stillstehenden süßen Wasser abgesetzt hat.

Wiederum eines der vielen Beispiele aus scheinbar geringen beobachteten Thatsachen abgeleiteter wichtiger Schlußfolgerungen, zu denen die Harmonie, die in der ganzen Schöpfung herrscht, uns in Stand setzt. Gleiche Ursachen haben gleiche Folgen; Wesen von gleicher oder ähnlicher Organisation haben auch eine gleiche oder ähnliche Lebensweise. Das sind Gesetze, deren Bestehen uns durch die ganze jetzt lebende Schöpfung verkündigt wird, und die auch frühere Schöpfungen beherrscht haben müssen, weil Gott, der Unveränderliche, der Gesetzgeber war.

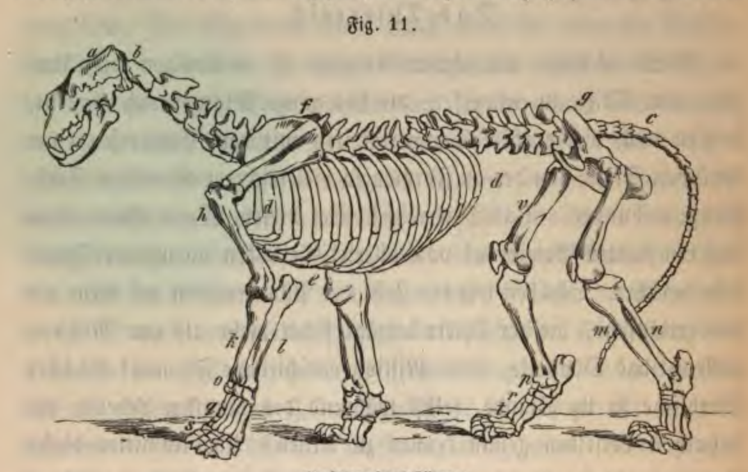
Das Thierreich.

Wenn es schon eine schwere Aufgabe ist, in wenigen losen Umrissen eine Skizze zu entwerfen, die das ganze Pflanzenreich vorstellt, so sind noch viel größere Schwierigkeiten mit dem Entwerfen einer ähnlichen Skizze von der an Formen so viel reicheren thierischen Schöpfung verbunden. Das Thierreich! Bei diesem Worte allein schon geht ein buntes Gewimmel von allerlei Gestalten an unserer Phantasie vorüber. Schätzen wir die Zahl der Pflanzenarten auf mehr als hunderttausend, die der Thiere beträgt sicher mehr als eine Million, vielleicht das Doppelte. Eine Million verschiedene Formen! Welcher Sterbliche sti im Stande, selbst während des längsten Lebens, ein Zehntheil derselben genau kennen zu lernen? Aber inmitten dieser scheinbar endlosen Verschiedenheit herrscht wiederum Einheit, und es ist dem Menschen vergönnt, auch im Thierreiche den Schöpfungsplan des großen Baumeisters auf eine unzweideutige Weise zu erkennen. Mit sehr wenigen Ausnahmen können alle jene so sehr verschiedenen Formen auf vier Grundformen zurückgebracht werden. Es sind: die der *Wirbelthiere*, der *Weichthiere*, der *Gliederthiere* und der *Strahlthiere*.

Bleiben wir bei jeder dieser Grundformen, welche ebenso vielen natürlichen Abtheilungen des Thierreichs entsprechen, der Reihe nach einige Augenblicke stehen.

An der Spitze des Thierreichs steht die Abtheilung der Wirbelthiere. Ihr Hauptmerkmal wird schon durch den Namen selbst angedeutet, nämlich der Besitz eines Rückgrates oder einer Wirbelsäule, welche eine durchlaufende Höhle hat, in der das Rückenmark enthalten ist. Säugethiere, Vögel, kriechende Thiere und Fische sind die vier Klassen, in die sich wie von selbst diese große Abtheilung spaltet. Bei allen sehen wir (Fig. 11) die edelsten Organe des Lebens durch einen solchen beinigen Köcher (*b*, *c*) beschützt, welcher sich nach Vorn und nach Oben zu einer geräumigeren Höhle ausdehnt, nämlich den Schädel (*a*), der das Gehirn umschließt. Dieses macht zusammen mit dem

Fig. 11.



Gerippe eines Löwen.

a Schädel. *b c* Wirbelsäule. *d d* Rippen. *e* Brustbein. *f* Schulterblatt. *g* Beckenknochen. *h* Oberarmbein. *i* Oberschenkelbein. *k* Speiche. *l* Ellenbogenbein. *m* Schienbein. *n* Wadenbein. *o* Handwurzelknochen. *p* Fußwurzelknochen. *q* Mittelhandknochen. *r* Mittelfußknochen. *s* Fingerglieder. *t* Zehen. *u* Fersenbein.

Rückenmark die Mittelpunkte aus, von denen die Nerven ausstrahlen, welche die Leitfäden sind für die Eindrücke des Gefühls und für die Befehle des Willens.

Hieraus folgt die für unsern Zweck wichtige Bemerkung, daß wir deshalb auch mit Sicherheit die Überreste eines Wirbelthieres von allen übrigen leicht unterscheiden können, und zugleich wird es

begreiflich, wie sie aufbewahrt geblieben sein können in Erdschichten, von denen manche sicherlich viele hunderttausend Jahre alt sind. Bein nämlich vergeht nicht leicht, und wo es, wie in vielen solchen Fällen, überdies mit mineralischen Stoffen durchzogen worden ist, da ist es für eine fast endlose Dauer geeignet geworden.

Aber obschon die Schädel- und Wirbelknochen die vornehmsten Knochen jedes Wirbelthieres ausmachen, so gibt es doch noch eine Anzahl anderer, die, mit jenen vereinigt, dasjenige darstellen, was man gewöhnlich das Gerippe oder das Skelett nennt.

Mit dem Schädel hängen die Knochen zusammen, die das Antlitz bilden. Der Mitteltheil der Wirbelsäule verschafft die Anheftungspunkte für eine Anzahl gebogener Knochen: die Rippen (*dd*), welche, von vorn durch das Brustbein (*e*) vereinigt, die Brusthöhle begrenzen, und also einige der für das Leben wichtigsten Organe, namentlich die für das Athmen und den Blutumlauf, mit einem Harnisch umgeben, der sie gegen Verletzungen beschirmt. Mit diesem Brustkasten stehen einige Knochen in Verbindung, die zusammengenommen den Schultergürtel (*f*) darstellen, welcher zur Befestigung der beiden oberen oder vorderen Gliedmaßen dient, während die zwei hinteren ihren Stützpunkt an einem ähnlichen Gürtel (*g*) finden, gewöhnlich aus gegenseitig mehr zusammenhängenden Knochen bestehend, die das Becken bilden, welches den Unter- oder Hintertheil der Bauchhöhle mit den darin liegenden Eingeweiden begrenzt. Das Becken ist mit der Wirbelsäule verbunden, und diese endigt zum Schluß in den Schwanz. Was die Gliedmaßen betrifft, so bestehen diese aus einer Reihe von Gliedern, deren jedes eine Anzahl Knochen zählt. An der Schulter und dem Becken befinden sich schüsselförmige Höhlen, in denen das Oberarmbein (*h*) und ebenso das Oberschenkelbein (*i*) auf eine bewegliche Weise befestigt sind, so daß sie sich darin drehen und in verschiedenen Richtungen bewegt werden können. Mit den Enden jedes dieser Beine sind zwei Knochen durch ein Gelenk verbunden, das Biegung zuläßt; es sind bei den vorderen Gliedmaßen das

Ellenbogenbein (*l*) und die Speiche (*k*), bei den hinteren das Schienbein (*m*) und das Wadenbein (*n*). Mit den Enden dieser Knochen stehen nun wiederum eine Anzahl andere in Verbindung, die den Namen Hand- oder Fußwurzelknochen (*o* und *p*) tragen, welche ihrerseits zu Stützen dienen für die Mittelhand- oder Mittelfußknochen (*q* und *r*), während endlich mit diesen die noch aus besonderen Knöchelchen bestehenden Knochen der Finger oder Zehen (*s* und *t*) zusammenhängen. Alle diese Knochen sind gegenseitig verbunden durch Beutel und Bänder und bilden so Gelenke, die auf die künstlichste Weise eingerichtet sind und ein großes Maß von Beweglichkeit mit der nöthigen Steifheit paaren.

Für diese, freilich sehr oberflächliche, Beschreibung des Gerippes wählten wir mit Absicht dasjenige von einem der auf der höchsten Stufe der Organisation stehenden Säugethiere. Es ist jedoch weit entfernt, daß diese Beschreibung auch in allen Theilen auf alle Wirbelthiere anwendbar sein soll, und sie würde dies um so weniger werden, je mehr wir in Einzelnheiten hinsichtlich des Baues und des gegenseitigen Verhältnisses der verschiedenen Knochen eingehen würden. Es liegt fürwahr gerade im Wesen dessen, was man unter Grundform versteht, daß diese durch keine scharfen Linien abgegrenzt werden kann, sondern sich im Gegentheil unter vielerlei Modificationen in den verschiedenen Arten der Thiere darstellt. Dies wird uns klar werden, wenn wir diese Modificationen in einigen besonderen Fällen verfolgen; bevor wir jedoch hierzu übergehen, wird es geeignet sein, Etwas über die vier Klassen der Wirbelthiere und über ihre Eintheilung in kleinere Gruppen zu sagen. Dabei rechne ich aber sehr auf die Unterstützung von Seiten des Gedächtnisses des Lesers, und setze mir einzig zum Ziel, in das ihm schon Bekannte, so weit es nöthig, einige Ordnung zu bringen, damit ihm das Bild von diesem bedeutendsten Theil des Thierreichs lebendiger vor der Seele stehen möge.

Die Säugethiere, der Zahl nach ungefähr 1700 bekannte Arten, mit dem Menschen an der Spitze, eröffnen die Reihe. Ihr

wesentlichstes Merkmal ist schon in ihrem Namen enthalten. Außerdem haben sie warmes Blut, einen vollkommenen Blutumlauf, und athmen durch Lungen.

Die große Mehrzahl der Säugethiere bewohnt das Land, aber die im Wasser lebenden Seehunde, Delphine und Walfische gehören auch zu dieser Klasse.

Man kann die Säugethiere in folgende Ordnungen vertheilen:

1. Die Zweihänder, welche Ordnung nur aus dem Menschen besteht.

2. Die Vierhänder oder Affen und Halbaffen.

3. Die Fledermäuse, hinlänglich charakterisirt durch ihre zum Fliegen eingerichteten vorderen Gliedmaßen.

4. Die Raubthiere, welche wiederum zerfallen in:

a. reißende Thiere, von denen wir nur auf den Löwen, den Tiger, den Panther, die Hyänen, die Bären, den Wolf, den Fuchs, als Beispiele zu verweisen brauchen. Ihr ganzer Bau ist zum Zweck der Bemächtigung ihrer Beute eingerichtet, denn sie leben fast nur vom Fleische anderer Thiere. Vor Allem ihr Gebiß, aus sechs scharfen Schneidezähnen in jeder Kinnlade bestehend, und die dahinter gestellten großen scharfen hakenförmigen Eckzähne und spitz eingeschnittenen Backenzähne lassen sie als solche augenblicklich erkennen, während außerdem die in eine scharfe Spitze auslaufenden, bei vielen der Einziehung fähigen Klauen sie in Stand setzen, ihre Beute mit Kraft festzuhalten.

b. Die insektenfressenden Raubthiere, zwar in manchen Beziehungen der vorigen Abtheilung sich nähernd, aber, außer einem verschiedenen Zahnsystem, von ihnen durch die im Allgemeinen geringere Körpergröße und die Art ihrer Nahrung abweichend. Wir nennen aus ihnen die Maulwürfe, Igel, Spitzmäuse.

c. Die flossenfüßigen Raubthiere, die sämmtlich einen großen Theil ihres Lebens im Wasser zubringen, wie die Seehunde, das Wallroß, während, in Übereinstimmung mit diesem Wohnort,

ihre vier Gliedmaßen mehr die Form von Flossen als von Füßen haben.

5. Die Nagethiere, die fast ausschließlich von Pflanzennahrung leben, besonders von harten Pflanzentheilen, wie Baumrinde, Wurzeln u. s w., welche sie durchnagen müssen, wozu die Einrichtung ihres Gebisses denn auch vorzüglich geeignet ist. Sie sind vor Allem erkennbar an den zwei großen, krummen Schneidezähnen in jeder Kinnlade, die ihnen bei dieser Function dienstlich sind. Die Hasen, Biber, Murmelthiere, Ratten, Mäuse, Eichhörnchen gehören dazu.

6. Die Zahnlosen, welche im vorderen Theil ihrer Kinnladen nicht mit Zähnen versehen sind, während dieselben bei manchen ganz fehlen. Das Erstere gilt von den Faulthieren und Gürtelthieren, das Letztere von den Ameisenfressern.

7. Die wiederkäuenden oder zweihufigen Thiere, die durchgehends keine Schneidezähne im Oberkiefer haben, und von denen sehr viele mit Hörnern versehen sind. Unter ihnen treffen wir die nützlichsten Hausthiere an: die Rinder, Schafe, Ziegen, Kameele, ferner die Hirsche, die Giraffe u. s. w.

8. Die einhufigen, wie das Pferd, der Esel, das Zebra, der Quagga.

9. Die vielhufigen, auch wohl dickhäutige genannt, unter denen man die größten auf dem Lande lebenden Säugethiere antrifft: nämlich den Elephanten, das Rhinoceros, das Nilpferd, aber auch die Tapire und Schweine.

10. Die walfischartigen Säugethiere, welche sich sogleich von allen übrigen, auch von den ebenfalls im Wasser lebenden Seehunden durch den Mangel der hinteren Gliedmaßen unterscheiden, während die vorderen die Form von Flossen haben. Außer den eigentlichen Walfischen gehören dazu der Pottfisch, die Delphine, die Seekuh, der Dugong.

11. Die Beutelthiere, so genannt nach dem von Unten vorn am Körper angebrachten Sack oder Beutel, in welchem sie ihre unvollkommenen Jungen noch eine geraume Zeit nach der Geburt tragen. Diese Ordnung, welche fast ausschließlich in Australien und in Süd-Amerika zu Hause ist, und noch in verschiedene Unterabtheilungen gespalten werden kann, unter denen sowohl pflanzenfressende als insektenfressende und wahre Raubthiere vorkommen, steht offenbar auf einer niedrigern Stufe der Organisation, als die übrigen Ordnungen der Säugethiere[35]).

In noch höherem Maße ist dies jedoch der Fall mit der Ordnung

12. der Schnabelthiere, welche die kleinste von allen ist, da sie nur zwei Gattungen, vielleicht eben so viel Arten enthält, deren Bau jedoch so sehr von dem der übrigen Säugethiere abweicht, daß man sie in keine der anderen Ordnungen stellen kann. Wirklich stellen diese sonderbaren Thiere in verschiedenen Beziehungen einen Übergang dar zwischen den Säugethieren, den Vögeln und manchen kriechenden Thieren.

Die Vögel, von denen 7000 Arten bekannt sind, stimmen mit den Säugethieren überein in dem Besitz von Lungen, warmem Blut und einem vollkommenen Blutumlauf, sie unterscheiden sich aber von ihnen durch das Legen von Eiern, durch ihr Federkleid und durch die Verwandlung der vorderen Gliedmaßen in Flügel. Man vertheilt sie gewöhnlich in folgende Ordnungen: 1. Schwimmvögel, 2. Stelzenläufer (wie die Strauße, die Störche, Reiher, u.s.w.), 3. hühnerartige Vögel, 4. Klettervögel (z. B. die Papageien, die Spechte, u. s. w.), 5. die Singvögel, und endlich 6. die Raubvögel. Diese kurze Aufzählung mag für unsern Zweck genügen, weil, wie sich später zeigen wird, Überreste von Vögeln sehr selten im fossilen Zustande gefunden worden sind.

Eine weit mehr Verschiedenheit in Form und Bau darbietende Klasse ist die der kriechenden Thiere, Reptilien, auch wohl Amphibien genannt, obschon sie in der Zahl der Arten den andern Klassen

nachsteht, da die jetzt bekannten nur etwa 1400 betragen. Aber der Grund für diese Verschiedenheit liegt vor Allem in ihrem Wohnort, denn einige sind nur Wasser-, andere nur Landbewohner, während viele sowohl auf dem Lande, und also in der Luft, als auch im Wasser leben können. Daher kommt es denn auch, daß man unter ihnen sowohl Thiere antrifft, die durch Lungen, als auch andere, die durch Kiemen athmen, während wiederum andere eine gewisse Periode ihres Lebens hindurch Kiemen besitzen und diese später mit Lungen vertauschen[36]). Das bekannteste Beispiel hiervon liefern die Frösche, die, wie Jeder weiß, in ihrer ersten Jugend eine mehr oder weniger fischähnliche Gestalt haben und dann noch keine Füße, wohl aber einen Schwanz besitzen, der später verschwindet, während zugleich die Füße allmälig zum Vorschein kommen. Zu derselben Gruppe, wie die Frösche, nämlich zu derjenigen der nackten kriechenden Thiere[37]), gehören jedoch auch solche, die stets durch Kiemen athmen, und deren Gestalt und ganzer Bau immer mehr oder weniger an die der so eben genannten froschartigen Thiere in verschiedenen Perioden ihrer Entwickelung, oder, wie man es gewöhnlich nennt, ihrer Metamorphose, erinnert. Dazu gehören die Sirenen, der Proteus anguineus, der nur in dunklen unterirdischen Höhlen vorkommt, und vor Allem verweise ich hier auf den riesenhaften, mehr als drei Fuß langen Japanischen Salamander (Cryptobranchus japonicus), das merkwürdigste unter allen lebenden Thieren im Amsterdamer zoologischen Garten, und das sich von dem in den süßen Gewässern von Nordamerika lebenden, etwas kleineren Menopoma hauptsächlich durch den Mangel bleibender Kiemenöffnungen unterscheidet.

Die zweite Hauptabtheilung trägt den Namen bedeckte oder geschuppte kriechende Thiere, weil ihre Haut mit Schuppen oder Schildern bekleidet ist. Im Allgemeinen stehen diese in der Organisation über denen der vorigen Abtheilung. Die erste Gruppe ist die der Schlangen, Thiere, die durch den Mangel der Gliedmaßen charakterisirt sind, und deren zahlreiche Arten, worunter viele giftige,

besonders in den wärmeren Gegenden leben. Hieran schließt sich die zweite Gruppe, die der eidechsenartigen, ebenfalls durch viele Arten vertreten, von dem unschuldigen Eidechschen (Lacerta agilis), das unsere Haideflächen bewohnt, ab bis zu den mehrentheils im süßen Wasser der Flüsse und Seen lebenden freßsüchtigen Alligatoren und Krokodillen, die eine Länge von mehr als zwanzig Fuß erreichen. Endlich die Gruppe der Schildkröten, die schon durch ihren Namen so richtig charakterisirt sind, und unter denen man einige antrifft, die sich von Pflanzen nähren, während alle übrigen kriechenden Thiere nur von thierischer Nahrung leben. Sie entbehren denn auch der Zähne, in denen die Thiere der beiden vorigen Gruppen so gefährliche Waffen besitzen. Was ihren Wohnort betrifft, so leben einige Schildkröten auf dem Lande, andere im Meere, noch andere in den süßen Gewässern.

Die an Arten und Individuen reichste Klasse der Wirbelthiere ist die der Fische, denn die Zahl der ersteren allein, so weit sie jetzt bekannt ist, kann auf starke 8000 geschätzt werden, und, wäre das Wasser durchscheinend wie die Luft, wir würden erstaunt sein über die Menge dieses „geschuppten Viehes", wie sie dichterisch genannt worden sind. Schon die ganze Form, wie abwechselnd auch, charakterisirt den Fisch als einen Wasserbewohner, der nur dort in seinem Element ist, und auch der innere Bau entspricht demselben. Obschon verschiedene Fische Hülfsathmungsorgane besitzen, wodurch sie in Stand gesetzt sind, auch bei ihrem Aufenthalt auf dem Trocknen Luft einzuathmen, so haben sie doch sämmtlich Kiemen zur Aufnahme der Luft im Wasser, während zu ihrer Fortbewegung, außer Brust- und Bauchflossen, die als den Gliedmaßen der übrigen Wirbelthiere entsprechend betrachtet werden können, auch noch eine Schwanzflosse dient; diese ist es vor Allem, womit die Fortschiebung im Wasser geschieht. Endlich verdient noch der gänzliche Mangel eines Halses Erwähnung; die spitzige Schnauze und der Kopf gehen ganz unmerkbar, ohne Abscheidung, in den Rumpf über, als hätte die Natur jedes

Hinderniß wegnehmen wollen, welches die Durchschneidung des Wassers hätte weniger leicht machen können. Die Vergleichung, die mehrmals gemacht worden ist, zwischen der Gestalt eines Schiffes und der eines Fisches, ist in vielen Beziehungen richtig, und sie ist es noch mehr geworden, seitdem man durch den Gebrauch der Schraube als Bewegungswerkzeug der Dampfboote die Wirkung der Schwanzflosse der Fische nachgeahmt hat.

Es gehört zu den schwierigsten Aufgaben, die vielen Tausende von Arten der jetzt lebenden Fische auf eine allen Forderungen einer natürlichen Anordnung entsprechende Weise in kleinere Gruppen zu vereinigen[38]). Von den verschiedenen dazu angewandten Versuchen wollen wir nur denjenigen erwähnen, welcher sich auf die Gestalt und den Bau der Schuppen gründet, mit denen, bei sehr wenigen Ausnahmen, die Haut der Fische bedeckt ist.

Die erste Gruppe besteht dann aus den plattschuppigen (Placoidei), so genannt, weil ihre Haut auf eine unregelmäßige Weise mit harten knochenartigen Plättchen bedeckt ist, die mit einem Stachel oder Häkchen versehen sind. Bald sind sie groß und haben einen starken Stachel, wie bei den Rochen, bald sind sie wieder klein, so daß die Haut wie Chagrin erscheint, wie bei den Haien.

Die zweite trägt den Namen glanzschuppige (Ganoidei). Die Fische dieser Ordnung charakterisiren sich durch eine ganz knochenartige Bekleidung, die sie wie ein Harnisch umgibt und mit einer Glasur bedeckt ist, welcher denn auch ihr Name entlehnt ist. Dieses Knochenkleid ist aus meist viereckigen Platten zusammengesetzt, die dachziegelförmig über einander liegen, bisweilen aber auch andere mehr abweichende Gestalten besitzen. Unter den jetzt lebenden Fischen kann der Stör als ein Beispiel genannt werden.

Die dritte Ordnung ist die der kreisschuppigen (Cycloidei), charakterisirt durch dünne Schuppen, die nicht aus echtem Bein bestehen, und die, durch das Mikroskop gesehen, eine Menge Kreise von

Streifen zeigen, welche örtliche Verdickungen sind. Die Hechte, Karpfen, Aale sind die bekanntesten Formen aus dieser Gruppe.

Die vierte Ordnung endlich, die der kammschuppigen (Ctenoidei), enthält Fische, wie die Barschen, Schollen, Zungen u. s. w., deren Schuppen an ihrem Hinterende, das heißt da, wo sie in die Haut eingepflanzt sind, mit einigen in Reihen gestellten Zähnchen versehen sind.

Von diesen vier Ordnungen besitzen die plattschuppigen ein knorpliges Gerippe; unter den glanzschuppigen gibt es einige, deren Gerippe aus wahrem Bein besteht, während es bei anderen knorplig ist. Die Fische der beiden letzten Ordnungen haben fast alle ein beiniges Gerippe.

In schnellem Laufe sind jetzt eine Menge von Formen an unserm Geiste vorübergezogen, sämmtlich Gestalten, in denen sich die Grundform des Wirbelthieres auf eine mehr oder weniger vollständige Weise darstellt. Wie groß nun die Anzahl dieser Gestalten, wie beträchtlich auch die Verschiedenheiten sind, in äußerer Form, in innerem Bau, Körpergröße u. s. w., dennoch lehrt eine nähere Untersuchung, daß diese Verschiedenheiten festen Regeln unterworfen sind. Sowohl die Knochen, die das Gerippe darstellen, als die weichen Organe, die in demselben verschlossen liegen, und die Muskeln, die sich daran festheften, bilden immer zusammen ein harmonisches Ganze, das heißt: jede Veränderung oder Modification in einem der Theile bringt eine übereinstimmende Veränderung oder Modification in anderen Theilen mit sich. Die Regeln, wornach dies geschieht, zu erforschen, zu entdecken z. B., welchen Einfluß eine Veränderung in dem Athmungsapparat, in den Verdauungswerkzeugen u. s. w. auf die Knochen des Gerippes, auf die Zahl, die Größe, die Bewegung der Muskeln u. s. w. hat, — das ist eine der bedeutendsten Aufgaben der Wissenschaft, und eine Aufgabe, welche zum großen Theil bereits als durch sie gelöst betrachtet werden kann. Es sind diese Regeln, welche, wenn sie einmal bekannt sind, den Naturforscher in Stand setzen, aus

einigen wenigen Überresten eines Wirbelthieres, das früher gelebt hat, sich dieses Thier dadurch, daß er die fehlenden Theile ausfüllt, wieder in seinem Ganzen vorzustellen, ja selbst es in seinen Gedanken auf's Neue mit Leben zu beseelen, weil seine Wissenschaft ihn lehrt, daß der Bau der Thiere stets ihren Bedürfnissen und daher ihrer Lebensweise entspricht.

Ein paar Beispiele mögen das Gesagte erläutern. Wir wollen diese den harten beinigen Theilen entlehnen, weil diese es sind, die fast ausschließlich im fossilen Zustande gefunden werden.

Schon in dem so eben über die verschiedenen Gruppen der Wirbelthiere Gesagten sind einige Winke enthalten, die auf die große Wichtigkeit hindeuten, welche man bei ihrer natürlichen Anordnung den Zähnen zuerkennt. Nicht allein sind diese so gestellt, daß ihre Gestalt und Stellung leicht untersucht werden können, sondern sie sind überdies vielleicht unter allen Theilen des Körpers diejenigen, welche die zahlreichsten Modificationen erleiden, ein Umstand, der nicht verwundern kann, wenn man bedenkt, daß diese Zähne dienen müssen zum Ergreifen der Beute, zum Zerreißen, zum Abnagen, zum Zermalmen der Nahrung, und deshalb ihre Gestalt und ihr Bau immer verschieden sein werden, je nach der Verschiedenheit der Lebensweise des Thieres. Überdies sind die Zähne unter allen harten beinigen Theilen diejenigen, welche am wenigsten vergänglich sind, ein Umstand, durch den sie insbesondere für das Wiedererkennen vorweltlicher Thiere von der höchsten Bedeutung sind. Ja von verschiedenen ausgestorbenen Thieren, vornehmlich Fischen, sind uns nur die Zähne übrig geblieben, und doch kann man mit einem sehr hohen Grade von Sicherheit, durch Vergleichung mit andern noch lebenden Thieren, daraus auf die Beschaffenheit und den Bau des Thieres schließen, welchem diese Zähne einst zugehört haben.

Schon der gänzliche oder theilweise Mangel der Zähne in den Kinnladen bietet ein wichtiges Merkmal dar. Unter den Säugethieren sind es die Ameisenfresser, Gürtelthiere und Faulthiere, unter

den kriechenden Thieren die Schildkröten, die sich dadurch von anderen Thieren unterscheiden, welche zu verwandten Gruppen gehören.

Die am meisten in's Auge fallende Verschiedenheit treffen wir bei solchen Thieren an, die sich ausschließlich von Fleisch oder von Pflanzen nähren. Vergleichen wir z. B. die Zähne eines Löwen, eines Tigers oder anderen Raubthieres mit denen eines Pferdes, eines Rindes oder eines Schafes, welch' ein Unterschied! Bei den ersteren sind alle Zähne offenbar nur für den Zweck gebildet, das Fleisch der Beute zu zerreißen; die Schneidezähne sind spitzig und scharf, ebenso die großen Eckzähne, die überdies hakenförmig gekrümmt sind; die Backenzähne sind ebenfalls mit verschiedenen scharfen Spitzen versehen und zur eigentlichen Zermalmung der Speisen ungeeignet. Bei den friedsamen, so eben genannten pflanzenfressenden Säugethieren dagegen treffen wir keilförmige Schneidezähne an, die hier ihren Namen mit Recht tragen, denn sie dienen zum Abschneiden der Stengel und Blätter von Pflanzen, die hierauf zwischen den breiten, aus verschiedenen gleichsam gefalteten Platten bestehenden Backenzähnen zu einem feinen Brei zermalmt werden. Ganz ähnliche Backenzähne trifft man auch bei dem Rhinoceros, dem Elephanten und vielen anderen pflanzenfressenden Säugethieren an, aber immer mit kleinen Verschiedenheiten, die charakterisirend für die Art sind.

Nicht minder wichtig sind die Zähne der kriechenden Thiere und Fische, um daran die Art oder wenigstens die Gattung zu erkennen, zu welcher das Thier gebracht werden muß. In der That sind die Verschiedenheiten so mannigfaltig, daß sie sich unmöglich in dem kurzen Abriß, auf den wir uns hier beschränken müssen, aufzählen lassen. Und nicht allein die äußere Gestalt, die Anordnung, die Zahl, das Verwachsensein oder Nichtverwachsensein mit den Kinnladen, oder, — wie bei den Fischen und manchen kriechenden Thieren, — auch mit anderen Schädelknochen, sind es, welche die Verschiedenheiten darbieten, sondern, wo Zweifel obwaltet, ruft man das Mikroskop zu Hülfe, und dieses enthüllt uns noch manche wichtige

Einzelheit in dem inneren feineren Bau der Zähne, wodurch man in Stand gesetzt wird, das Thier zu erkennen, dessen Eigenthum sie einst waren.

Ein anderes Beispiel mag zum Beweise dienen, wie dieselben gleichnamigen Theile des Gerippes eine Reihe von Veränderungen erleiden können, immer in Übereinstimmung mit dem festgesetzten Gebrauche, zu welchem diese Theile bestimmt sind. Wir wählen dazu die äußeren Enden der Gliedmaßen.

In der vollkommensten Form, wie bei dem Menschen, bestehen diese aus drei Gruppen von Knochen:

1. die Hand- und Fußwurzelknochen, die unmittelbar auf die zwei Röhrenknochen des Vorderarms oder des Unterschenkels folgen,
2. die Mittelhand- oder Mittelfußknochen, und
3. die Knochen, welche die Finger und Zehen zusammensetzen und die an ihrem äußeren Ende platte Nägel tragen.

Im Ganzen ist die menschliche Hand aus nicht weniger als 27 besonderen Knochen zusammengesetzt, die alle auf die künstlichste Weise durch Bänder vereinigt sind und durch 40 verschiedene Muskeln in Bewegung gebracht werden. Wirklich stellt diese Hand, in der Nähe betrachtet, ein Kunststück dar, in welchem die höchste Aufgabe der Mechanik, nämlich die Vereinigung der größtmöglichen Verschiedenheit in der Bewegung mit einem hohen Grad von Steifheit, auf die vortrefflichste Weise verwirklicht ist. Aufmerksamkeit verdient vor Allem die vielseitige Beweglichkeit des Daumens, wodurch dieser der Hand das Vermögen verleiht, die zartesten und feinsten Gegenstände festhalten zu können. Nicht ohne Grund ist dem Daumen zuweilen wohl einmal der bedeutungsvolle Name „Gegenhand" gegeben worden. Auch zeichnet sich der Mensch noch durch eine andere Eigenthümlichkeit vor den übrigen Thieren aus, nämlich durch den Gegensatz zwischen Händen und Füßen, wovon die aufrechte Haltung und der aufrechte Gang die Folge sind. Bei denjenigen Säugethieren, die dem Menschen in der Gestalt am nächsten kommen, den Affen, trifft man

nur vier Hände an, welche diese Thiere so besonders zum Klettern und zu dem Leben auf Bäumen, aber keineswegs zum Laufen auf dem Boden, geschickt machen.

Sowohl beim Menschen als bei den meisten Affen ist die Zahl der Finger regelmäßig fünf. Bei sehr vielen anderen Thieren trifft man dieselbe Zahl an. So z. B. beim Maulwurf, der in seinen mit einer breiten Wurzel versehenen Vorderfüßen, an denen sich außerdem noch ein an der Seite angebrachtes sichelförmiges Anhängsel befindet, ausgezeichnete Werkzeuge zum Graben besitzt.

Bei den Katzen, Löwen, Tigern u. s. w., sind die Daumen an den Vorderfüßen schon sehr klein und nur in einer Richtung, nämlich auf- und niederwärts beweglich, während sie an den Hinterfüßen ganz fehlen. Ihre Zehen sind mit scharfen hakenförmigen, der Einziehung fähigen Klauen besetzt, welche ihnen, beim Mangel eines zum Fassen zu gebrauchenden Daumens, zum Ergreifen und Festhalten ihrer Beute dienen und sie zugleich zum Klettern in Stand setzen.

Zur Verminderung der Zahl der Zehen fügt sich noch eine andere Eigenthümlichkeit. Der Körper der genannten Thiere ruht nicht mehr auf der ganzen Fußsohle (den Fußwurzel- und Mittelfußknochen), wie bei dem Menschen und ebenso beim Bär, Maulwurf, Vielfraß u. s. w., die darnach den Namen sohlentragende Raubthiere führen, sondern nur auf den Knöchelchen der Zehen, so daß sich die Sohle vom Boden erhebt.

Sinkt die Zahl der Finger oder Zehen auf drei, wie beim Rhinoceros, dem dreifingerigen Faulthier, dann sind es der Daumen und der kleine Finger oder die kleine Zehe, die verschwunden sind. Bei den wiederkäuenden Thieren ist außerdem der Zeigefinger nicht vorhanden, und hat man also nur zwei Finger, während endlich bei den Pferden nur der mittelste Finger übrig geblieben ist.

In den beiden letzten Fällen sind zugleich die beiden Mittelhand- und Mittelfußknochen stark verlängert und stehen senkrecht, während selbst die ersten Knöchelchen den Boden nicht berühren, sondern nur

die äußerste Spitze des letzten Knöchelchens auf demselben ruht, welche mit einem schuhförmigen Nagel oder Huf bekleidet ist. Es ist klar, daß durch diese Vermehrung der Gelenke, die nicht mit dem Boden in Berührung kommen, die Beweglichkeit und Elasticität der Füße sehr vermehrt werden, und im Allgemeinen zeichnen sich denn auch, wie hinlänglich bekannt ist, die zwei- und einhufigen Thiere durch ihre Schnelligkeit im Laufen aus.

Bei den Fledermäusen, deren vordere Gliedmaßen zum Fliegen dienen müssen, begegnen wir einer ganz anderen Einrichtung. Mit Ausnahme des sehr wenig entwickelten Daumens, sind hier alle Knöchelchen der Finger übermäßig verlängert, denn diese Knöchelchen sind es, zwischen denen die Flughaut ausgespannt ist.

Sind die Gliedmaßen, wie die der Seehunde, bestimmt, als Schwimmorgane zu dienen, dann befindet sich entweder zwischen den Zehen eine Schwimmhaut, oder die eigentlichen Zehen sind ganz verschwunden und durch eine große Anzahl kleiner Knochen ersetzt, die gleichsam einen äußerst beweglichen Ruderlöffel darstellen, ein Umstand, von dem wir später vorzüglich bei manchen vorweltlichen Thieren die Beispiele antreffen werden.

Allmälig verschwindet dann auch die Übereinstimmung mit der menschlichen Hand mehr und mehr, so daß man in den Flossen der Fische nur die entfernten Spuren davon antrifft.

Bei den Vögeln begegnen wir wiederum einem scharfen Gegensatze zwischen den vorderen und hinteren Gliedmaßen. Die ersteren oder die Flügel, wiewohl beim ersten Anblick sehr verschieden von den Gliedmaßen der Säugethiere, bestehen doch, ebenso wie diese, aus einem Oberarmbein und zwei Vorderarmknochen, worauf eine Hand folgt, die mit zwei kleinen Fingern und den Spuren eines Daumens versehen ist. Was die hinteren Gliedmaßen oder Füße betrifft, so besteht die ganze Fußwurzel und der ganze Mittelfuß nur aus einem einzigen großen Röhrenbein, das von unten in drei Fortsätze ausläuft, an welche sich die drei vordersten Finger heften, während es

nach hinten etwas höher ein walzenförmiges Beinchen trägt, an welchem der Daumen befestigt ist.

Endlich können die Gliedmaßen bei den Wirbelthieren auch ganz fehlen. Die Schlangen liefern davon das Beispiel. Und so sehen wir denn, wie dieser Theil des Gerippes zahlreichen Modificationen unterworfen ist, von denen wir hier nur einige der vornehmsten erwähnten. Dasselbe gilt von allen übrigen Theilen, die das Gerippe zusammensetzen. Aber wie groß diese Veränderungen auch sind, wie beträchtlich auch der Abstand ist, der z. B. einen Frosch oder einen Fisch vom Menschen scheidet, immer entdeckt dennoch der philosophische Blick, der das Wesentliche von dem minder Wesentlichen zu scheiden weiß, dieselbe bei allen Wirbelthieren wiederkehrende Grundform, denselben Schöpfungsplan, der in tausenderlei Gestalten hindurchschimmert.

Der Bau der Wirbelthiere zeigt uns noch eine Eigenschaft, wichtig genug, um angedeutet zu werden. Er ist nämlich symmetrisch, oder mit andern Worten, er besteht aus zwei gleichen, einander entgegengesetzten Hälften, einer rechten und einer linken.

Dieselbe Eigenschaft treffen wir auch bei der großen Abtheilung der **Gliederthiere** an, welche sich wie von selbst in vier Gruppen spaltet: die **Insekten**, **Spinnen**, **Schaalthiere** und **Ringelwürmer**. Alle sind symmetrisch gebaut, und eine allgemeine Grundform ist auch hier nicht zu verkennen. Sie besteht hauptsächlich darin, daß der Körper in eine gewisse Anzahl Glieder oder Ringe getheilt ist.

Von allen Thierklassen ist die der **Insekten** bei weitem die zahlreichste an Arten, ja man kann sicher behaupten, daß sie in dieser Beziehung alle anderen Thierklassen zusammengenommen übertrifft. Von einer einzigen Ordnung, derjenigen der Käfer, kennt man nicht weniger als 40,000 Arten, und nach einer von einem berechtigten Naturforscher ausgeführten Berechnung soll die ganze Zahl der auf Erden lebenden Arten der Insekten ungefähr anderthalb Millionen betragen[39]). Diese ungeheure Anzahl wird in einige Ordnungen vertheilt, deren vornehmste sind: die der **Käfer** oder **hartflügeligen**,

der schuppenflügeligen oder Schmetterlinge, der zweiflügeligen, wozu die Fliegen und Mücken gehören; der hautflügeligen, wovon die Bienen und Wespen Beispiele liefern; der netz- oder nervenflügeligen, wie die Schnaken und Wasserjungfern; der geradflügeligen, unter welche die Heuschrecken gebracht werden u. s. w.

Wie auseinanderlaufend im Bau nun auch die zahllosen Arten sind, alle stimmen darin überein, daß ihr Körper aus drei von einander getrennten Theilen besteht, nämlich dem Kopf, der Brust und dem Hinterleib, und daß nur an jedem der drei Bruststringe ein Paar Füße und also im Ganzen sechs vorkommen. Indessen muß ich hier bemerken, daß dies nur von den vollkommenen Thieren gilt, denn, wie Jeder weiß, erleiden sehr viele Insekten eine Reihe von Verwandlungen, und bei der Raupe z. B., aus der sich später ein Schmetterling entwickeln soll, kommt diese Abscheidung noch nicht vor.

Während es unter den Insekten sehr viele gibt, die sich durch Schönheit der Form und prachtvolles Farbenspiel dem Auge empfehlen, ist es anders bei der zweiten Klasse der Gliederthiere, nämlich derjenigen der Spinnenartigen, deren Name allein schon hinreichend ist, um bei Vielen eine unangenehme Empfindung zu erwecken. Die meisten Insekten sind überdies ruhige, friedsame Thierchen, die sich von Pflanzen nähren, während dagegen die Spinnen, fast ohne Ausnahme, verschlingende Raubthiere sind. Aber trotz dieser Verschiedenheit sowohl in der Gestalt als im Wesen, wie wenig Uebereinstimmung auch scheinbar besteht zwischen einem zierlich gebildeten Schmetterling, dessen Flügel mit aller Farbenpracht des Regenbogens prangen, und einer abscheulichen Kreuzspinne, die in ihrem Gewebe sitzt, um auf ihre Beute zu lauern, oder dem giftigen Scorpion, dessen Kinnbackenfühler in Scheeren verwandelt sind, dennoch ist diese Übereinstimmung unverkennbar, wenn man nämlich die Flügel hinwegdenkt, die, wie groß auch, doch minder wesentliche Theile und nur für die bestimmte Lebensweise des Schmetterlings von Wichtigkeit sind,

und wenn man sich überdies vorstellt, daß der Kopf und die Brust zu einem Theile verwachsen sind, welchen man denn auch bei den spinnenartigen Thieren Kopfbruststück nennt, und an welchem sich vier Paar Füße befinden.

Die dritte Klasse der Gliederthiere trägt wegen der Härte ihrer Körperbekleidungen, die gleichsam einen beschützenden Harnisch bilden, den Namen Schaal- oder Krustenthiere. Die Krebse, Krabben, Garneelen können, als Allen bekannte Beispiele, hier genannt werden. Bei weitem die meisten sind Meerbewohner, obschon auch einige, aber mehrentheils sehr kleine, in den süßen Gewässern leben. Nur wenige, wie die Asseln, leben auf dem festen Lande, aber stets an feuchten Orten. Endlich gibt es auch solche, die das Vermögen zur Ortsveränderung entbehren, sondern von einer kalkigen Hülle umgeben sind, die auf Steinen, Muschelschaalen anderer Thiere u. s. w. befestigt ist. Die Meereicheln, die so zahlreich auf den Steinen unserer Hafendämme vorkommen, können davon ein Beispiel liefern.

Wiewohl nun die Klasse der Schaalthiere sehr verschiedene Formen enthält, so tritt doch auch bei ihnen die Grundform der Gliederthiere immer mehr oder weniger deutlich hervor. Man erinnere sich nur des gegliederten Hinterleibes der Garneele. Häufig jedoch sind hier die drei verschiedenen Körpertheile, die bei den Insekten vorkommen, nämlich der Kopf, die Brust und der Hinterleib, mehr oder weniger vollkommen in einander geschmolzen, so daß der größte Theil des Körpers eigentlich aus einem einzigen Kopfbruststück besteht, das dann bei vielen sich in einen Theil fortsetzt, welchen man gewöhnlich Schwanz nennt, der aber eigentlich ein Theil des Hinterleibes ist.

Es gibt noch eine wichtige Eigenthümlichkeit, die uns das Recht gibt, die Schaalthiere die Insekten des Meeres zu nennen. Bei den Insekten nämlich trifft man sehr allgemein zusammengesetzte Augen an. Die beiden großen, zu beiden Seiten des Kopfes einer Schnake gestellten Augen z. B. bestehen zusammen aus mehr als 26,000

besonderen, dicht an einander gedrückt liegenden Augen, und so ist es auch bei den übrigen Insekten, wenn auch die Zahl selten so groß ist. Bei sehr vielen Schaalthieren nun trifft man auf eine ganz ähnliche Weise eingerichtete Augen an.

Endlich stimmen die Schaalthiere mit den Insekten auch darin überein, daß viele eine mehr oder weniger vollkommene Verwandlung erleiden, die jedoch hier nur auf die erste Lebenszeit beschränkt ist.

Als vierte Klasse der Gliederthiere kann man die Ringelwürmer betrachten. Die gewöhnlichen Erd- oder Regenwürmer und die Blutegel können als allgemein bekannte Formen genannt werden. Zahlreich sind vor Allem die Arten, die im Meere leben, und unter ihnen verschiedene, welche kalkige Röhren bauen und darin wohnen. Bei einem oberflächlichen Blick mag es höchst sonderbar scheinen, daß man solche Thiere in eine Abtheilung bringt mit Käfern, Schmetterlingen, Fliegen, Spinnen, Krebsen u. s. w., doch zeigt es sich bei einer näheren Erwägung, daß dafür viel Grund vorhanden ist. Für's Erste nämlich ist der Körper der meisten auf eine mehr oder weniger in's Auge fallende Weise in Glieder oder Ringe getheilt, die bei manchen selbst einige Hunderte betragen. Man betrachte z. B. mit einiger Aufmerksamkeit einen gewöhnlichen Regenwurm oder einen Blutegel, und man wird sich sogleich von dieser Theilung überzeugen. Überdies aber sind unter den übrigen Gliederthieren übereinstimmende Formen vorhanden. Dazu gehören die Larven der Schmetterlinge, die man durchgehends Raupen nennt, sowie auch diejenigen vieler Käfer und Fliegen, welche man im gemeinen Leben selbst häufig mit dem Namen Würmer belegt. Endlich beweisen die Tausendfüße, Thiere, die mit gleichem Rechte zu den Insekten wie zu den Schaalthieren gebracht werden können, daß auch vollkommene Gliederthiere in der allgemeinen Gestalt des Körpers sich den Würmern nähern können. Zwar fehlen den Ringelwürmern die gegliederten Füße, denn bei vielen findet man keine Spur davon, während bei anderen nur kleine mit Haaren besetzte Knötchen vorkommen, die man Fußstummeln nennen

könnte. Aber schon bei den Wirbelthieren haben wir einen ähnlichen Mangel äußerer Bewegungsorgane angetroffen, ohne es darum nur einen Augenblick in Zweifel zu ziehen, ob die Schlangen wahre Wirbelthiere sind.

So können wir denn die Insekten, die Spinnen, die Schaalthiere und Ringelwürmer[40]) sämmtlich als durch ein gemeinschaftliches Band verbunden betrachten, und in den vielen Hunderttausenden von Formen, welche dazu gehören, immer die Wiederkehr der allgemeinen Grundform des Gliederthieres sehen, bald heller und deutlich, bald mehr dunkel und unbestimmt, aber doch auch selbst für den Uneingeweihten nachweisbar, weil man hier insbesondere das Auge und die Aufmerksamkeit auf die für Alle leicht wahrnehmbare äußere Gestalt richten kann.

Schwieriger wird unsere Aufgabe, wo es gilt, eine Übersicht der Thiere zu geben, welche die Abtheilung der Weichthiere bilden, einestheils weil diese Thiere weniger allgemein bekannt sind als die bisher betrachteten, anderntheils weil hier die Erkennung einer allgemeinen Grundform auch die Kenntniß der inneren Organisation fordert, und wir in dieser Beziehung auf keine Einzelnheiten eingehen können.

Weichthiere, wie der Name schon andeutet, sind Thiere, die einen weichen, sanften Körper besitzen, aber sich von denen der folgenden Abtheilung, worunter ebenfalls Thiere mit weichen Körpern vielfach vorkommen, durch die ganze Art der Organisation unterscheiden. Von den mehr als 20,000 Arten, welche mehrentheils im Wasser und vorzüglich im Meere leben, nennen wir hier nur die Austern, Muscheln, Schnecken. Durchgehends sind sie in einer Kalkhülle enthalten, einer Wohnung, die sie selbst bauen, und welche wir gewöhnlich Muschelschaale nennen. Die Benennungen Muschel- und Weichthiere sind jedoch keineswegs von ganz gleicher Bedeutung, denn, wie Jeder weiß, gibt es Schnecken ohne Muschelschaale oder Häuschen. Für den Naturforscher, der die Thiere, die früher gelebt haben,

aus ihren im Schooß der Erde aufbewahrten Überresten kennen zu lernen sucht, werden diese beiden Benennungen jedoch fast gleichbedeutend, weil es fast nur die Muschelschaalen sind, welche im Stand geblieben, während die weichen Theile ganz vergangen sind. Da jedoch bei weitem die meisten Weichthiere mit Muschelschaalen versehen sind, und dies auch in früheren vorweltlichen Perioden der Fall war, so gibt es keine Thierklasse, deren früheres Bestehen hier auf Erden mit solchen unvertilgbaren Zügen in den dieselbe zusammensetzenden Schichten verkündigt wird, keine, deren Geschichte von den ersten Perioden ab, in welchen das organische Leben sich entwickelte, bis auf unsere Zeit so vollständig bekannt ist, keine, die eine größere Anzahl wohlerhaltener Überreste dargeboten hat; und darum hat man in ihnen besonders die Führer zur Nachweisung des relativen Alters der verschiedenen Schichten gesucht.

Jeder, der eine Sammlung von Muschelschaalen gesehen hat, wird mit Bewunderung die Menge verschiedener Formen betrachtet haben, welche so oft durch Zierlichkeit und vortreffliche Nettigkeit sich auszeichnen, während viele überdies durch die regelmäßigen Zeichnungen an ihrer, nicht selten mit schönen Farben prangenden Oberfläche das Auge fesseln. Wie groß nun auch die Zahl der Arten sei, so kann man sie alle füglich auf drei Klassen zurückbringen.

Die erste enthält die kopffüßigen Weichthiere oder Cephalopoden. Diese sonderbare Benennung ist den langen Armen entlehnt, die den Kopf umgeben und diesen Thieren zu Greif-, Bewegungs- und Tastorganen dienen. Der Kopf ist vom Rumpfe getrennt, welcher letztere durch einen sackförmigen Mantel umhüllt ist. Sie stehen unter allen Weichthieren auf der höchsten Stufe der Organisation. Es besteht sogar bei ihnen eine Art inneren Gerippes, von dem ein Theil zur Beschützung der sehr entwickelten Augen und des im Kopfe liegenden Hauptnervenknotens dient, welch letzteren man daher dann und wann mit dem Gehirn der Wirbelthiere verglichen hat, eine Vergleichung, die jedoch nicht in allen Theilen richtig

ist, eben so wenig als man das genannte innere Gerippe mit dem Gerippe der Wirbelthiere vergleichen kann.

Dazu gehören Arten ohne und andere mit einer Muschelschaale. Der Dintenfisch liefert ein Beispiel der ersteren, der Nautilus mit seiner schönen vielkammerigen Muschelschaale der letzteren. Die Kammern liegen zusammen in einer flachen Spirale und stehen unter einander in Verbindung durch eine Röhre, die man den Heber oder Sipho nennt. Das Thier, das nach einander, je nachdem es größer ward, diese Kammern gebaut hat, bewohnt nur die zuletzt gebildete, die sich nach außen öffnet.

Auf einer niedrigern Stufe der Organisation stehen die zur zweiten Klasse gehörenden Weichthiere, nämlich die kopftragenden Weichthiere oder Cephalophoren, deren wichtigste und an Arten reichste Ordnung den Namen Bauchfüßler, Gasteropoden trägt, weil sie auf einer Art breiter Sohle fortkriechen, die sich an der Unterfläche des Körpers befindet. Am allgemeinsten bekannt aus ihr sind die Häuschenschnecken. Im Allgemeinen haben sie sämmtlich Muschelschaalen, die aus spiralig verlaufenden Windungen bestehen. Diejenigen, welche man unter dem sehr allgemeinen Namen Hörner begreift, haben Thieren dieser Klasse zugehört.

Bei ihnen trifft man jedoch noch einen Kopf an, der zwar nicht so deutlich wie bei der vorigen Klasse von dem übrigen Körper getrennt, aber doch der Sitz von Sinneswerkzeugen ist, namentlich von Augen, die an die Spitze zweier der Fühler gestellt sind, welche von dem Thiere willkührlich nach außen gebracht oder bei nahender Gefahr nach innen gezogen werden können. Auch ist bei ihnen, wie bei den Cephalopoden, die Symmetrie der zwei Körperhälften noch sehr deutlich erhalten. Diese verschwindet jedoch großentheils bei der dritten Klasse, derjenigen der kopflosen Weichthiere oder Acephalen, welche im Grade der Organisation merklich unter den beiden vorigen Ordnungen stehen, da hier ein Kopf ganz fehlt, obschon manche dennoch Augen besitzen, die jedoch dann an den Rand des Mantels gestellt

sind. Die Mittel zur Ortsbewegung sind bei den meisten sehr mangelhaft, und viele sind während ihres ganzen Lebens an dieselbe Stelle gebunden. Die größte Anzahl wird durch diejenigen gebildet, deren Muschelschaale aus zwei unter einander durch eine Art Gelenke oder Scharnier verbundenen Stücken oder Klappen besteht, wie bei den Austern und Muscheln der Fall ist, und die man darum zweiklappige Muschelthiere nennt.

Die vierte Grundform treffen wir endlich bei den Strahlthieren an, eine charakteristische Benennung, denn sie weist uns sogleich auf Thiere, welche eine strahlenförmige Vertheilung zeigen.

Diejenigen, welche den Meeresstrand entlang gewandelt sind, werden dort wahrscheinlich dann und wann die von den Wellen auf's Trockene geworfenen Seesterne gesehen haben. Diese sind es, in denen die Grundform der Strahlthiere auf die deutlichste und vollkommenste Weise ausgedrückt ist. Sie gehören zu der ersten Klasse, derjenigen der Stachelhäutigen oder Echinodermen, welche sich dadurch vor Allem charakterisiren, daß die Systeme der Organe gemeiniglich in Fünfzahlen um einen Mittelpunkt oder eine Axe, welche die Bauch- und Rückenseite verbindet, gestellt sind. Sie sind sämmtlich Meerbewohner.

Sehr viele dieser Echinodermen haben eine Kalkbekleidung und eine den ganzen Körper umgebende harte Schaale, die wegen der vortrefflichen Nettigkeit und regelmäßigen Anordnung ihrer Theile einer Betrachtung mehr als werth ist. Man findet sie bei der Abtheilung der Seekletten oder Seeigel und besteht aus an einander gefügten Plättchen von fünf- oder sechseckiger Gestalt, welche zusammen zehn Gürtel bilden, deren jeder wiederum aus zwei Reihen solcher Plättchen zusammengesetzt ist. Fünf dieser Gürtel, die durchgehends schmäler sind und mit den breiteren abwechseln, sind mit zwei Reihen kleiner Öffnungen versehen. Die große Regelmäßigkeit dieser Reihen ist die Ursache gewesen, daß man denselben die dichterische Benennung ambulacra gegeben hat, welche in unserer Sprache „Spaziergänge"

bezeichnet. Durch die genannten Öffnungen treten Fühlerchen oder Füßchen hervor, mit denen das Thier sich fortbewegt, und die bisweilen eine beträchtliche Länge haben, da sie über die kalkigen Stacheln, mit denen die Schaale vieler besetzt ist, hervorragen. Es gibt jedoch unter dieser Ordnung einige Arten, die, wenigstens während ihrer ersten Lebensperiode, an ihrem unteren Ende mit einem Stiele versehen sind, womit sie festsitzen. Es sind diejenigen, welche wegen ihrer wahrhaft zierlichen Gestalt den Namen Seelilien tragen. Wir werden später sehen, daß derartige Formen, die jetzt selten mehr angetroffen werden, dagegen in den vorweltlichen Meeren sehr mannichfach waren.

Während, wie wir sagten, bei der Klasse der Stachelhäutigen die Körpertheile nach der Zahl fünf und ihren Mehrfachen angeordnet sind, ist die Zahl vier charakteristisch für die zur zweiten Klasse der Strahlthiere gehörenden Thiere, welche den Namen Meernesseln (Acalephen)[41]) tragen*). Auch diese sind sämmtlich Meerbewohner, und vielleicht haben manche meiner Leser dann und wann die zur Zeit der Ebbe auf dem Trocknen zurückgebliebenen, fast ganz durchscheinenden Körper sogenannter Meerquallen liegen sehen, unter welcher Benennung viele Arten von Meernesseln begriffen werden. Wahrscheinlich sind die meisten damals an diesen sich in einiger Entfernung wie ein Häufchen geronnener Gallerte darstellenden Thieren mit einigem Abscheu vorübergegangen. Auch möchten wir nicht rathen, diese Thiere in die Hand zu nehmen, denn man würde einen brennenden Schmerz empfinden, wie von Brennnesseln, der verursacht wird durch zahlreiche, eigenthümlich gebildete Nesselorgane, mit denen ihre Körper besetzt sind. Trotz dieses das Auge abstoßenden Aussehens jedoch besitzen diese Thiere eine höchst merkwürdige Organisation, bei der wir indeß hier nicht verweilen, sondern nur darauf aufmerksam

---

*) Man vergleiche die Abbildung der Physalia in des Verfassers: „Skizzen aus der Natur.“ Übers. v. Martin. Leipzig, 1854. I. S. 73.

machen wollen, daß zahlreiche Arten, und unter ihnen Arten mit den fremdartigsten und sonderbarsten Formen, und nicht selten solche, die mit den lebhaftesten Farben prangen, in allen Meeren leben, bisweilen in so großen Schaaren, daß etliche Millionen über eine verhältnißmäßig geringe Oberfläche verbreitet sind, und daß es insbesondere Thiere dieser Gattung sind, welche die so merkwürdige Erscheinung hervorbringen, die man das Leuchten des Meeres nennt [42]). Weil unter ihnen keine Thiere sind, die eine Kalkbekleidung besitzen, so kann man kaum erwarten, von denselben einige Spuren in älteren Erdschichten zu finden, es sei denn vielleicht von einem kleinen, scheibenförmigen, in Kämmerchen vertheilten, knorpeligen Körper, der in ihrem Innern enthalten und bei manchen Arten (der Gattung Porpita) mit Kalk durchzogen ist.

Anders verhält es sich mit den Polypen, welche die dritte und letzte Klasse der Strahlthiere ausmachen. Bei weitem die meisten der vielen Hunderte dazu gehörender Arten, und namentlich diejenigen, welche in den Meeren der Wendekreise leben, besitzen eine harte Kalkbekleidung. Sie sind es, die durch ihre vereinte und stetige Wirksamkeit die früher (S. 10 f.) genannten Korallenriffe und Atollen bauen und darum bei der Bildung unserer Erdrinde eine in der That sehr wichtige Rolle erfüllen und, wie sich später zeigen wird, auch bereits in uralten Zeiten erfüllt haben. Dies ist um so merkwürdiger, weil die meisten dieser Thiere, jedes an und für sich gesehen, sehr klein sind; aber sie führen kein gesondertes Leben, sondern sind zusammengesetzte Thiere, das heißt: eine mehr oder weniger große Anzahl von Individuen steht gegenseitig in einer organischen Verbindung; sie bilden gleichsam einen einzigen Körper mit vielen Köpfen, wie die Hydra der Fabel, von welcher man denn auch den Namen auf eine Gattung in süßem Wasser lebender Polypen, die auch in unsern Teichen und Wassergräben nicht selten sind, übertragen hat. Eine solche Vereinigung von Individuen stellt dasjenige dar, was man einen Polypenstock nennt, der bald nach allen Richtungen verzweigt, bald netzförmig,

gefiedert, oder kugelförmig ist, in allerlei Modificationen und Zwischenformen. Die bekannte Blutkoralle (Corallium rubrum*) stammt von einem solchen Polypenstock ab. Stets nimmt man daran, und an allen anderen Polypenstöcken, kleine Höhlen oder sogenannte Zellen wahr. Zur Zeit des Lebens befinden sich in ihnen die von einer Anzahl Fangarme umgebenen Mundöffnungen der einzelnen Thiere, die sich, wenn das Wasser ruhig ist, nach außen verbreiten, um Nahrung aufzunehmen, aber bei der geringsten Bewegung wieder eingezogen werden. Schon die Form dieser Thiere erinnert an die von Pflanzen, so daß es denn auch zu verzeihen ist, daß man sie Jahrhunderte lang dafür angesehen hat, aber auch die Art und Weise, wie sie wachsen, kommt mit der Knospen- und Astbildung der Pflanzen nahe überein. Auf einem oder mehreren Punkten des Polypenstocks beginnt sich ein kleiner Auswuchs zu bilden; dieser wird größer, bricht endlich auf, und ein neues Individuum breitet seine Arme im Wasser aus. Oder aber ein schon bestehendes Individuum**) fängt an sich zu theilen, bekommt zwei Münder, und endlich auch zwei Körperhöhlen. Und da sich nun diese Knospenbildung und Theilung immer wiederholen, und hierbei noch allerlei größere und kleinere Modificationen Statt haben, so kann man sich einigermaßen vorstellen, wie auf diese Weise die so mannichfaltigen, oft äußerst zierlichen Formen der Polypenstöcke entstehen können.

Noch einen Punkt kann ich hier nicht ganz mit Stillschweigen übergehen, weil er auf die innige Verbindung hinweist, die zwischen den Polypen und den so eben genannten Meernesseln besteht. Es ist nämlich von vielen Polypen schon bekannt, und man kann es von sehr vielen anderen voraussetzen, daß sie nur zeitweilige Formen einer und derselben Thierart sind, die sich in einer anderen Lebensperiode als eine Meerqualle darstellt. Wie sonderbar und fabelhaft es auch

---

*) Man vergleiche die Abbildung in des Verfassers: „Die Macht des Kleinen" &c. Übers. v. Dr. A. Schwartzkopf. Leipzig, 1851. S. 14.

**) S. die Abbildung in: „Die Macht des Kleinen" &c. S. 32.

scheinen mag, so ist es nichts desto weniger durch viele Beobachtungen ausgemacht, daß, sei es durch Ausschlagen nach Art einer Knospe*) oder in besonderen Höhlen, an dem Polyp eine Meerqualle entstehen kann, die sich später von ihm abscheidet und ein selbstständiges Leben führt. In diesem Zustande bewegt das Thier sich frei durch das Wasser, und es bilden sich Eier in seiner Körperhöhle, aus denen später, wenn sie aus derselben herausgekommen sind, sich ein neuer Polyp entwickelt. Dies verdient auch noch darum unsere Aufmerksamkeit, weil wir hierin das Mittel zur Verbreitung der Polypen sehen, welche auf andere Weise, da sie das Vermögen zur Ortsbewegung entbehren, schwerlich geschehen könnte.

Endlich deuten wir noch an, daß das hier Gesagte vornehmlich die eine Abtheilung der Polypen betrifft, nämlich die, welche man die Blumenthiere oder Anthozoen nennt. Die andere Abtheilung, die der Moosthiere oder Bryozoen, wird von Vielen, und unsers Erachtens mit Recht, zu der Klasse der Weichthiere gebracht.

Obschon fast alle lebenden Thiere unter die jetzt betrachteten vier Hauptabtheilungen geordnet werden können, so gibt es doch noch einige, deren Gestalt und Bau zu viel Verschiedenheit darbietet, als daß man darin eine dieser vier Grundformen erkennen könnte, und welche man deshalb besser thut für den Augenblick außerhalb des Systems zu stellen. Die Kenntniß der meisten von ihnen ist für den bestimmten Zweck, zu welchem diese Übersicht des Thierreichs dienen soll, nämlich die Vergleichung früherer Schöpfungen mit der gegenwärtigen, weniger nothwendig, weil es hier mehrentheils Thieren von geringem Körperumfang, oft mikroskopisch kleinen, gilt, die keine harten Theile besitzen und deshalb nach ihrem Tode spurlos verschwinden. Jedoch ist unter ihnen *eine* Klasse, die wir nicht ganz mit Stillschweigen übergehen können, wegen der zahlreichen Überreste dazu gehörender Thiere, welche wir später zu erwähnen haben wer-

*) S. die Abbildung in: „Die Macht des Kleinen“ ꝛc. S. 37.

den. Ich meine die Klasse der Foraminiferen oder Polythalamien.

Die jetzt lebenden sind sämmtlich sehr klein, viele selbst nur dem bewaffneten Auge sichtbar, aber auch hier bestätigt sich die alte Bemerkung: daß gerade in solchen kleinen Gegenständen die Natur oft am meisten ihr Kunstvermögen zur Schau breitet. Wie klein sie auch sind, dennoch besitzen die Kalkschaalen dieser Thierchen einen wunderbar schönen Bau*). Bei manchen besitzt diese Schaale nur eine einzige Höhle, aber bei den meisten besteht sie aus einer Anzahl besonderer Kämmerchen, die auf verschiedene Weisen unter einander zusammenhängen, und bald auf eine einzige Linie gestellt sind, bald abwechselnd zur Seite einer Axe, bald spiralig aufgewunden, in welch letzterem Falle sie fast ganz die Form einer Nautilusschaale haben. Aber die Thierchen, welche diese zierlichen Muschelschälchen bewohnen, sind fern davon, einen solchen zusammengesetzten Bau zu besitzen, wie jene Cephalopoden. Sie stehen im Gegentheil auf einer sehr niedrigen Stufe der Organisation und nähern sich am meisten manchen Arten der Infusorien. Ihr weicher Körper ist mit zahlreichen äußerst feinen Fäden besetzt, die sich durch die kleinen Öffnungen, mit welchen die ganze Schaale wie ein Sieb durchbohrt ist, nach außen hin ausbreiten und den Thierchen zur Ortsbewegung dienen.

In allen Meeren, auch in denjenigen, welche unsere vaterländischen Küsten bespülen, kommen Foraminiferen in zahlloser Menge vor. Wenn man z. B. den Schlamm der Zuidersee mit dem Mikroskop untersucht, kann man sicher sein, eine Menge ihrer theilweise noch ganz unbeschädigten Muschelschälchen darin anzutreffen, und aus der unlängst angestellten Untersuchung der Stoffe, welche bei einer Anzahl Messungen im nördlichen Atlantischen Ocean aus Tiefen von 51 bis 2000 Klafter emporgebracht worden, hat es sich gezeigt, daß fast der ganze Boden dieses Oceans zwischen Europa und Amerika

*) Man vergleiche die Abbildung in: „Die Macht des Kleinen“ 2c. S. 81.

mit solchen Muschelschälchen bedeckt ist, nur vermengt mit den Kieselpanzern einiger Diatomeen, aber ohne Sand oder anderen Felsengrus [43]). Dies allein ist hinreichend, um schon im Voraus einsehen zu lassen, daß diese Thierchen, wie klein sie auch sein mögen, doch in den Veränderungen, die unsere Erdrinde erlitten hat, eine bedeutende Rolle gespielt haben können. Und später wird sich uns zeigen, daß sie dies wirklich in hohem Grade gethan haben.

Das Bild, das wir zu entwerfen gesucht haben, um die ganze lebende Schöpfung, die Thier- und Pflanzenwelt, wie ein großes Panorama sich vor der Phantasie entrollen zu lassen, wie unvollständig es auch ist, würde dies in noch höherem Maße sein, wenn wir versäumten, zu demselben einige Züge zu fügen, welche charakteristisch sind für den Zeitraum der Erdgeschichte, in welchem der Mensch als das Haupt dieses großen Ganzen aufgetreten ist.

Ein Sammler von Naturgegenständen aus allen Orten der Welt wird, wenn er von einem wissenschaftlichen Geiste beseelt ist, diese Gegenstände in eine gewisse, auf ihre gegenseitige Übereinstimmung in äußerer Gestalt und innerem Bau gegründete Ordnung bringen. Er wird Säugethiere zu Säugethieren, Vögel zu Vögeln, Fische zu Fischen, Weichthiere zu Weichthieren u. s. w. stellen, und sein Museum wird auf diese Weise eine Übersicht gewähren von den zahllosen Formen der organischen Wesen, in deren Menge der Blick sich sonst nur verwirren würde. Auf gleiche Weise sind auch wir bisher verfahren bei unserer flüchtigen Betrachtung über die Verwirklichung der verschiedenen Grundformen; aber Jeder weiß, daß die Natur weit entfernt ist, einem solchen naturhistorischen Museum zu gleichen, und daß im Gegentheil allerlei Formen, scheinbar in der buntesten Verwirrung, ohne irgend eine Regel oder Ordnung, in ihr vereinigt nahe bei einander vorkommen. Ich sage scheinbar, denn in Wirklichkeit herrscht überall und allezeit Ordnung und Regel in der Natur, und

wo wir meinen, daß diese fehle, da ist es nur unserm beschränkten Blick zuzuschreiben, der nur an der Oberfläche hängen bleibt, ohne in das tiefere Wesen der Erscheinungen einzudringen und ihre gegenseitige Verbindung zu erkennen.

Wenn wir denn die Pflanzen und Thiere, welche wir in unsern Gedanken zu gewissen Klassen und Ordnungen zusammengefügt haben, nun wiederum, ebenfalls in unsern Gedanken, über die Erdoberfläche verbreiten, wie sie dort wirklich vorkommen, dann entsteht die Frage: welches sind die Gesetze, die diese Verbreitung beherrschen? Eine vielumfassende Frage fürwahr, die wir hier unmöglich so beantworten können, wie die Wichtigkeit der Sache erfordern dürfte, denn wir würden dann die ganze Lehre entwickeln müssen, welche man die Geographie der Pflanzen und Thiere nennt. Einige Bemerkungen mögen deshalb genügen, um einen Begriff von der Art und Weise zu geben, wie man diese Frage beantworten kann.

Wenn wir in unserm eignen Vaterlande verschiedene Orte besuchen, wenn wir z. B. von einer Gegend, wo fette Thongründe sind, uns nach den Moorgründen begeben, wo man den Torf macht, von da nach den hoch gelegenen Sandflächen und Dünen, die unsere Küste umsäumen, dann werden wir in jeder dieser Gegenden einen eigenthümlichen Pflanzenwuchs finden. Dies beweist schon, daß die verschiedenen Arten der Pflanzen, denen man im wildwachsenden Zustande begegnet, an gewisse Eigenschaften des Bodens gebunden sind, durch welche dieser besser für die Entwickelung der einen als der anderen Pflanze geeignet ist. Aber die Verschiedenheit im Boden kann unmöglich allein Rechenschaft geben von der Verschiedenheit in der Vegetation der verschiedenen Gegenden, denn überall auf Erden begegnen wir wieder gleichartigem Boden: Thon, Sand, Kalk, in allerlei Verhältnissen unter einander gemengt, in denen Pflanzen wachsen können, während diese dagegen oft unter einander durchaus keine Gleichförmigkeit besitzen. Es muß daher eine andere, kräftiger wirkende Ursache geben, wodurch die Beschaffenheit der Vegetation modificirt

wird, und diese finden wir in dem verschiedenen Wärmegrad des Bodens und der Luft. Es ist die Sonne, welche, in Folge des schiefen Standes der Erde in ihrer Bahn, die verschiedenen Theile der Erdoberfläche in ungleichem Maße erwärmt, so daß im Allgemeinen die mittlere jährliche Lufttemperatur von den Polen nach der Linie zunimmt. Hieran schließen sich jedoch noch andere, örtlich wirkende Ursachen, wie der Einfluß der am meisten herrschenden Winde, der Strömungen im Meere, der Umstand, ob ein Land fern von oder dicht an dem Meere liegt, und andere mehr, wodurch die Quantität Wärme, die eine bestimmte Stelle empfängt, und vor Allem auch die Vertheilung dieser Wärme über die verschiedenen Jahreszeiten mehr oder weniger merkbar modificirt werden kann.

Die Untersuchung nun hat gelehrt, daß jede Pflanze einen bestimmten Wärmegrad fordert, damit ihre Samen keimen können, und ebenso eine bestimmte Summe von Wärme, um sich weiter ganz zu entwickeln und reife Früchte und Samen hervorzubringen. Dieses allgemeine Gesetz liefert uns den Hauptschlüssel für die Erklärung der beschränkten Verbreitung der Pflanzen über die Erde. Eigentliche Weltbürger, die unter allen Breiten und auf allen Höhen über dem Meere leben könnten, treffen wir unter den Pflanzen nicht an, sondern jede von ihnen wächst nur innerhalb gewisser Grenzen. Wer weiß es in der That nicht, daß es eine vergebliche Mühe sein würde, die Pflanzen der Tropengegenden, die Bananen, das Zuckerrohr, die Kaffee-, Muskat-, Pfeffer- und Zimmetbäume, die stolzen Palmen u. s. w., in unserem Himmelsstriche zu ziehen, es sei denn, daß man sie in Warmhäuser bringt, wo sie eine zwergartige Existenz führen, ebenso wenig als es möglich ist, die saftigen Graspflanzen unserer Wiesen, unsere Obstbäume in den nahe an der Linie gelegenen Ländern wachsen zu machen, außer allein auf Bergen, wo die Wärme der Luft derjenigen höherer Breiten entspricht.

Wie wichtig aber dieser Einfluß der Luftwärme auch sei, wir würden uns gewaltig täuschen, wenn wir wähnten, daß nun auch in

allen Ländern, wo das Klima übereinstimmt, dieselben Pflanzenarten wild wachsen, denn dies wird durch die Beobachtung gänzlich widerlegt. Das Einzige, was wir aus der Gleichheit des Klima's zwischen zwei Orten schließen können, ist: daß Pflanzen, von der einen Stelle nach der andern gebracht, auf beiden wachsen können, falls der Boden wenig verschieden ist. Aber die ursprünglich dort wachsenden Pflanzen, das heißt dasjenige, was man gewöhnlich die Flora eines Ortes oder einer Gegend nennt, diese können höchst verschieden sein. So z. B. gibt es nur wenige Pflanzen, die in Europa ebenso einheimisch wie in Nord-Amerika und in Neu-Holland sind, trotzdem daß die Klimate eine hinlängliche Übereinstimmung besitzen, um dort dieselben Pflanzen absichtlich zu ziehen. Von den Pflanzen, die auf den Canarischen Inseln wachsen, sind $^{3}/_{5}$ auf ihnen allein zu Hause, während sie die übrigen mit der benachbarten Küste von Afrika gemein haben. So könnten wir noch mehr Beispiele anführen zum Beweise, daß die Beschaffenheit der Vegetation in den verschiedenen Gegenden der Erde noch von andern Umständen abhängig ist, als allein von denjenigen, welche die Bedingungen ihrer Ernährung genannt werden können, und daß man ein Recht hat, eine gewisse Anzahl Mittelpunkte der Verbreitung, oder, wie man diese auch genannt hat, Mittelpunkte der Schöpfung anzunehmen, von denen aus die Pflanzenarten sich allmälig ausgebreitet haben und noch fortfahren sich auszubreiten innerhalb der Grenzen, die ihnen durch's Klima angewiesen sind. Die Mittel, wodurch diese Verbreitung geschieht, sind die Winde, die Ströme, das Meer, ja selbst die vierfüßigen Thiere und Vögel, von denen die ersteren die Samen der Pflanzen in ihrem Fell, die letzteren überdies durch ihre Excremente von einer Gegend nach der andern führen, und in den letzten Jahrhunderten vor Allem auch der Mensch, der entweder absichtlich bei der Übertragung nützlicher Gewächse, oder auf mehr zufällige Weisen, dazu kräftig mitgewirkt hat, so selbst, daß manche Inseln, wie z. B. St. Helena, wo zur Zeit der ersten Entdeckung fast keine einzige Pflanze gefunden ward, die dort nicht

ursprünglich und nirgends anders zu Hause war, jetzt schon anfangen mit einer Vegetation bedeckt zu werden, die denselben früher ganz fremd war. Von Nord-Amerika sagt Agassiz[44]): „Alle Pflanzen, die längs der Wege wachsen, sind ursprünglich diesem Welttheile fremd, ebenso wie alle cultivirten Pflanzen und Gräser. Überall finden wir auf der Fußtapfe des Weißen europäische Pflanzen; die ehedem dort wild wachsenden sind vor ihm verschwunden, wie die Indianer." Dagegen sind nach Decandolle[45]) seit der Entdeckung Amerika's 64 neue Arten in Europa einheimisch geworden, von denen 37 aus Nord-Amerika stammen. So sehen wir auch hier, wie in anderen Beziehungen, ein Streben nach Ausgleichung in der Natur, ein Streben, das sich in der Pflanzenwelt durch die allmälig zunehmende Verbreitung der Art offenbart, bis dieselbe endlich die nothwendigen und darum natürlichen Grenzen erreicht hat, innerhalb deren ihre Existenz möglich ist.

Dasselbe, was von den Pflanzen gilt, gilt auch bis auf eine gewisse Höhe von den Thieren. Doch kommen unter ihnen einige wenige vor, die wahre Weltbürger genannt werden können. Dazu gehört an erster Stelle der Mensch selbst, ferner sein treuer Gefährte, der Hund, und sein lästiger Nachfolger, die Ratte. Auch auf die Verbreitung der Thiere hat das Klima Einfluß, aber dieser Einfluß ist keineswegs so merkbar, wie bei den Pflanzen, weil die Thiere, sei es durch ihre Bekleidung, sei es durch ihr Leben in Nestern, in Höhlen oder selbst in dem schlammigen Boden, wie viele kriechende Thiere zur Zeit ihres Winterschlafs, besser gegen den Einfluß der wechselnden Witterungsbeschaffenheit geschützt sind. Manche Thiere ziehen von einem Orte zum andern, wie vor Allem viele Vögel thun, aber auch einzelne Säugethiere, wie die Lemminge, unter den Fischen die Häringe[46]) und unter den Insekten die Heuschrecken. Was die Grenzen der Verbreitung der Thiere vorzüglich bestimmt, ist die Anwesenheit der für sie geeigneten Nahrung. Insbesondere bei den Insekten ist dies deutlich. Jede Pflanze liefert im Durchschnitt Nahrung für vier oder fünf

verschiedene Arten von Insekten. Verschwinden diese Pflanzen von einer gewissen Stelle, dann können diese Insekten dort auch nicht mehr leben. Bei den fleischfressenden Thieren ist die Anzahl friedsamer pflanzenfressender Thiere, die in ihrer Nähe leben, die Bedingung für ihre Existenz, und da diese ihrerseits bestimmte Arten von Pflanzen zu ihrer Nahrung brauchen, so ist die Anwesenheit der fleischfressenden Thiere mittelbar von der Gegenwart dieser Pflanzen abhängig.

Hieraus folgt eine höchst wichtige Wahrheit, nämlich diese: daß das Bestehen des Thierreichs durchaus abhängig ist von dem des Pflanzenreichs. Die Pflanzen sind es, welche die anorganischen Stoffe, die im Boden und in der Luft vorhanden sind, in organische verwandeln. Sie bereiten für die Thiere die Nahrung; ohne sie könnten diese daher nicht bestehen. Aber auch die Thiere wirken ihrerseits mit zur Erhaltung des Pflanzenlebens, da sie durch ihr Athemholen einen Theil der Kohlensäure liefern, welche von den Pflanzen als Nahrung aufgenommen wird, sowie auch den Stickstoff, der von ihren entbundenen Körpern und Excrementen, unter der Form von Ammoniak, abstammt. So entsteht daher ein merkwürdiger Kreislauf; der Strom nährender Stoffe, nachdem er sich in zahllose Aeste gespalten hat, kehrt wieder nach der Quelle zurück, die nimmer aufhört zu fließen.

Es ist jedoch nicht die Nahrung allein, wodurch die Verbreitung der Thiere über die Erdoberfläche geregelt wird. Auch andere Umstände aus ihrer Lebensweise kommen hier in Betracht. So werden der Condor der Cordilleren und der Lämmergeier der Schweizer Alpen niemals gefunden werden als in bergigen Ländern, wo sie ihr Nest auf himmelhohe Felsen bauen können. Die Fischottern, die Biber u. s. w. leben immer in der Nähe des Wassers, weil die ersteren sich vorzugsweise von Fischen nähren, die letzteren dort vornehmlich die Materialien finden, aus denen sie ihre merkwürdigen Wohnungen bauen. Bemerkenswerth vor Allem ist in dieser Beziehung die Lebensweise der Schlupfwespen oder Ichneumoniden, einer Familie, von der

man schon allein in Europa viele Hunderte kennt. Diese legen ihre Eier in die Larven anderer Insekten, vor Allem in die Raupen der Schmetterlinge, und diese sind es nun, innerhalb deren sich die Larven der Schlupfwespen entwickeln, um aus ihnen später als geflügelte Insekten herauszutreten. Nicht weniger bemerkenswerth ist die Lebensweise der Bremsen, von denen eine Art, die Pferdebremse oder Pferdefliege, ihre Eier auf die Haut des Pferdes, vorzüglich auf die Kniee legt, woran sie durch eine klebrige Feuchtigkeit hängen bleiben. Die kleinen Larven, welche die Gestalt von Würmchen haben, die aus diesen Eiern kommen, werden durch Lecken mit der Zunge des Pferdes in dessen Magen gebracht. Hier leben und wachsen sie, an den Wänden des Magens festgeheftet, bisweilen einige Hunderte an Zahl, verschiedene Monate lang, bis sie, nachdem sie erwachsen sind, ausgeworfen werden und sich in Puppen verwandeln, aus denen nach Verlauf von vier oder fünf Wochen die vollkommenen, geflügelten Insekten zum Vorschein kommen.

Solche Beispiele, die leicht mit noch vielen anderen ebenso treffenden vermehrt werden könnten, zeigen auf's Deutlichste, wie nicht allein zwischen der Existenz bestimmter Arten von Pflanzen und Thieren, sondern auch zwischen der Existenz der einen Thierart und der anderen eine unzerbrechliche Verbindung angenommen werden muß, so daß das Leben der einen als nothwendige Bedingung des Daseins der andern zu betrachten ist.

Achten wir aber, außer auf die Art der Nahrung, auch auf alle anderen Umstände, die als Ursachen angesehen werden können, warum einige Gegenden der Erde von einer gewissen Anzahl Thiere, andere wieder von anderen Arten bewohnt werden, dann bleibt doch noch viel Räthselhaftes in der Art und Weise dieser Verbreitung übrig, es sei denn, daß wir, wie bei den Pflanzen, auch für die Thiere gewisse Mittelpunkte der Schöpfung annehmen, wo ihre Voreltern zuerst entstanden sind, und von wo aus sie sich später immer weiter und

weiter verbreitet haben, so weit als sie die Mittel fanden, um den Bedingungen ihrer Existenz zu genügen.

Hier verdient es schon sogleich unsere Aufmerksamkeit, daß die Säugethiere, welche in der alten Welt, und diejenigen, welche in Amerika leben, fast ohne Ausnahme zu verschiedenen Arten gehören. Manche Arten werden zwar durch ähnliche Formen vertreten, wie z. B. der braune europäische Bär und der asiatische Bär von Thibet durch den schwarzen amerikanischen Bär, der europäische Hirsch durch den amerikanischen Hirsch, der ostindische Tapir durch den amerikanischen Tapir, aber bei weitem die meisten der in beiden großen Weltabtheilungen vorkommenden Arten sind jeder derselben eigenthümlich. So kommen der Elephant, das Rhinoceros, das Nilpferd, die Giraffe, das Kameel, das Dromedar, der Büffel, das Pferd, der Esel, der Löwe, der Tiger und viele andere Säugethiere ursprünglich nur in der alten Welt vor, während dagegen Amerika eigen sind: das Lama, der Pekari, der Jaguar, der Cuguar, das Aguti, der Paka, die Faulthiere u. s. w. Auch die Affen der alten und der neuen Welt sind ganz verschieden. Namentlich fehlen in Amerika ganz und gar jene größeren Arten, welche, wie der Orang-Utang, der Chimpanse und der Gorilla, in der äußeren Gestalt sich unter allen Thieren noch am meisten dem Menschen nähern. Im Allgemeinen kann man hier bemerken, wie sich schon aus einer Vergleichung der oben genannten Arten zeigt, daß es in Amerika nicht solche große Säugethiere gibt, wie diesseits des Oceans. Daß nun viele der Thiere, welche jetzt ausschließlich in einer der beiden Welthälften leben, sowohl in der einen als in der anderen würden bestehen können, erhellt unter Anderem daraus, daß man nach der Entdeckung Amerika's dorthin Pferde gebracht hat, und daß Nachkömmlinge dieser Thiere dort jetzt in der Wildniß leben und große Heerden bilden.

Einen anderen sprechenden Beweis für das Bestehen solcher besonderen Schöpfungsmittelpunkte liefert die Insel Madagascar, die durch einen Kanal von 75 Meilen Breite von der Küste Afrika's

getrennt ist. Bis fast auf eine einzige Art, nämlich ein kleines insektenfressendes Thier (den Tenrec), das auch auf der benachbarten Insel Mauritius lebt, wohin, wie man annimmt, es sogar erst durch Schiffe gebracht worden ist, sind alle Säugethiere, worunter vor Allem zahlreiche, zu der Gruppe der Lemuriden gehörende vierhändige, dieser Insel allein eigen.

Noch merkwürdiger steht es mit den Thieren, welche die Fauna Neu-Holland's ausmachen. Außer den so sonderbar gebildeten Schnabelthieren trifft man dort vorzüglich eine Ordnung der Säugethiere an, die in mancherlei Hinsicht von den übrigen abweicht, nämlich die Ordnung der Beutelthiere, von der man jetzt 170 Arten kennt, und von diesen sind 138 in Australien zu Hause, während die übrigen die Inseln des ostindischen Archipels und Süd-Amerika bewohnen. In der That sind sowohl die Flora als die Fauna dieses fünften Welttheils so ganz verschieden von den Pflanzen und Thieren, welche anderwärts leben, daß sie den ersten Naturforschern, die ihn besuchten, so fremd vorkamen, als ob sie sich auf einem anderen Planeten befänden.

Aus diesen Beispielen sind wir daher wohl berechtigt den Schluß abzuleiten: daß, wo große natürliche Hindernisse, wie der Ocean, zwei Landstriche von einander scheiden, die auf dem Lande lebenden Thiere mehrentheils ganz verschiedene sind. Aber dasselbe gilt auch, obschon auf eine andere Weise, von den im Wasser lebenden Thieren, insbesondere von solchen, die durch ihre Lebensweise an eine bestimmte Stelle gebunden sind. So z. B. sind die Weichthiere, welche in dem Meere längs der Ostküste von Süd-Amerika leben, nahgenug alle verschieden von denjenigen, welche das Meer der gegenüberliegenden Westküste bewohnen. Nicht allein sind beide Meere durch die ganze Breite Süd-Amerika's geschieden, sondern überdies theilt sich der Strom, der, von den südlichen Polargegenden kommend, sich aufwärts begibt, bei Cap Horn in zwei Arme, von denen der eine längs der Ost-, der andere längs der Westküste von Süd-Amerika fortgeht,

und also mitwirkt, um die Vermischung der Arten beiden Küsten entlang zu verhindern.

Wenn wir die geographische Verbreitung der Polypen näher betrachteten, würden wir auch bei ihnen eine ähnliche beschränkte Abgrenzung des Gebietes der Arten wahrnehmen, aber das Angeführte wird, glaube ich, genügen zur Beleuchtung dessen, was oben in Betreff des Bestehens von Mittelpunkten der Verbreitung auch im Reiche der Thiere gesagt worden ist.

Die bisher betrachtete Verbreitung betrifft nur die in der Richtung der Oberfläche unseres Planeten. Aber es gibt noch eine andere, welche vor Allem aus dem Gesichtspunkte seiner früheren Geschichte gekannt zu werden verdient. Schon deuteten wir mit einem Worte an, daß, wenn man auf den Bergen höher über die Fläche des Meeres steigt, die Pflanzen, — und wir können jetzt hinzufügen, auch die Thiere, — verschieden von denjenigen sind, welche in den tiefer gelegenen Theilen leben. Etwas Ähnliches findet man auch, wenn man, in die Tiefen des Meeres hinabsteigend, auf die dort lebenden Wesen Achtung gibt. Die Untersuchung hat wirklich gelehrt, daß bestimmte Formen von Thieren und Pflanzen an gewisse Tiefegrenzen gebunden sind. Einige Arten leben nur an seichten Stellen, so daß sie selbst während der Ebbe zeitweise auf dem Trocknen liegen, oder durch die Fluth auf den Strand geworfen werden; andere dagegen haben ihren Aufenthalt auf einige hundert Fuß Tiefe unter der Oberfläche des Meeres.

Forbes, dessen Untersuchungen insbesondere über diesen wichtigen Punkt viel Licht verbreitet haben, fand, daß man im östlichen Theile des mittelländischen Meeres bis auf eine Tiefe von 1380 Fuß nicht weniger als acht verschiedene Tiefegegenden unterscheiden kann, deren jede von ihr eigenthümlichen Thierarten bewohnt wird, und später hat er und der schwedische Professor Löwen eine ähnliche mit der Tiefe übereinstimmende Vertheilung der Thiere und Pflanzen auch in der Nordsee gefunden.

Um die Bedeutsamkeit dieser und ähnlicher Untersuchungen wenigstens einigermaßen begreiflich zu machen, will ich hier nur bemerken, daß man, von der sehr gegründeten Voraussetzung ausgehend, daß Thiere, die in Form und Bau übereinstimmen, auch gleiche Lebensweise haben, dadurch in den Stand gesetzt ist, mit vieler Wahrscheinlichkeit über die Tiefe der vorweltlichen Meere zu urtheilen, in denen sich der Schlamm und Sand abgesetzt hat, welchen wir jetzt mit den darin begrabenen Überresten von Thieren entweder als hohe Felsen weit über die Oberfläche des Meeres erhaben oder tief unter dieselbe begraben finden. Es ist sogar in vielen Fällen auf diesem Wege möglich, die früheren Meeresstrande wieder aufzuspüren, und die Grenzen von Land und Meer, wie sie einst gewesen sind während der einen oder anderen lange vergangenen Periode der Erdgeschichte, nachzuweisen, ja selbst auf die Karte zu bringen. Ein einziges Beispiel nenne ich hier aus unserer unmittelbaren Nähe. Zu Gorckum findet man in einer Tiefe von 120 Metres unter dem betretenen Boden, das heißt ungefähr 117 Metres unter der mittleren Fluthhöhe des Meeres, eine Sandschicht mit sehr zahlreichen Muschelschaalen, die zum großen Theil noch ganz frisch und unbeschädigt sind, so daß man sicher annehmen kann, daß die Thiere auf dieser Stelle oder in deren Nähe gelebt haben, und die Muschelschaalen nicht durch strömendes Wasser dahin geführt worden sind, da man dies sonst an der Zerbröckelung und Abschleifung der Schaalen erkennen könnte. Nun kommen unter diesen Muschelschaalen zwar einige vor, die in unserer gegenwärtigen Nordsee nicht mehr angetroffen werden, aber bei weitem die meisten gehören zu denselben Arten, die wir jetzt noch längs des Strandes unserer Küsten in Menge finden, und hierdurch ist man berechtigt, mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß einst nahe bei Gorckum ein Seestrand gewesen ist, der in Folge der allgemeinen Senkung, die Hollands Boden erlitten hat, sich jetzt auf 117 Metres Tiefe unter der Oberfläche des Meeres befindet.

So erkennt man auch andere jetzt weit über dem Meere erhabene alte Strande an der Gegenwart der Muschelschaalen von Cephalopoden wieder, weil man weiß, daß die jetzt lebenden dazu gehörenden Nautilen wegen der mit Luft gefüllten Kammern ihrer Muschelschaalen an der Oberfläche des Meeres treiben und also sehr leicht auf den Strand geworfen werden. Noch viele andere derartige Beispiele könnten angeführt werden, alle zum Beweise, daß eine genaue Kenntniß der Lebensweise und vor Allem des Wohnortes der gegenwärtig lebenden Thiere die ausgedehnteste Anwendung findet, um die früheren Zustände der Oberfläche unseres Planeten kennen zu lernen.

Der Naturforscher, der die Geschichte der Veränderungen, welche diese Oberfläche erlitten hat, zusammenzustellen sucht aus den zerstreuten Bruchstücken von Thieren und Pflanzen, die einst auf ihr gelebt haben, geht hierbei stets und mit Recht von der Überzeugung aus, daß die Gesetze, welche das Geschaffene beherrschen, fest und unveränderlich sind, weil der Schöpfer und Regierer des Weltalls selbst unveränderlich ist. Gleiche Ursachen haben zu allen Zeiten gleiche Folgen gehabt. Die Formen mögen veränderlich sein, das höhere Princip, das diese Formen beseelt, die Kräfte, welche die leblose Materie zu einem organisirten Körper, mit seinen tausenderlei Erscheinungen und Verrichtungen, immer von Neuem erschaffen, die Gesetze, die diese Erscheinungen und Verrichtungen beherrschen, sind noch immer dieselben, die sie von dem Augenblick an waren, wo der Allmächtige die ersten lebenden Wesen in's Dasein rief. Sie rufen uns zu mit den Worten Tiedge's:

Laß untergehn die wandelnden Gestalten,
Die bunt und irrend durch einander ziehn!
Am innern Leben, Freund, laß sich die Hoffnung halten!
Wir bleiben, die Gestalten fliehn.

Drittes Hauptstück.

Die vorweltlichen Thiere und Pflanzen.

Einleitende Bemerkungen über die Eintheilung der Geschichte der auf einander folgenden organischen Schöpfungen in Perioden.

Der Geschichtsschreiber, der die Schicksale der Staaten und Völker erzählt, nimmt gewisse Perioden an, die begrenzt sind durch große und bedeutsame Ereignisse, welche auf diese Schicksale einen wichtigen Einfluß ausgeübt haben. Auch in der Geschichte der Erde können wir drei große Perioden unterscheiden: die erste endigt mit dem Zeitpunkte, wo auf ihr die ersten organischen Wesen erschienen; die zweite umfaßt den ganzen Zeitraum, während dessen das organische Leben fortfuhr, sich zu entwickeln, bis auf den Augenblick, wo die Oberfläche unseres Planeten nahe genug in den gegenwärtigen Zustand gekommen war, und der Mensch als Endglied die Kette der geschaffenen Wesen schloß. Mit dem Auftreten des Menschen auf dem Schauplatze der Schöpfung fängt daher die dritte und letzte Periode an, diejenige, in der wir leben.

Für diese Eintheilung in Perioden sind also sehr wichtige Gründe vorhanden. Sie genügt ganz und gar der so eben gestellten Forderung, daß nämlich eine Periode zwischen zwei Zeitpunkten eingeschlossen sei, an deren jedem ein sehr bedeutsames einflußreiches Ereigniß Platz griff. Aber man ist weiter gegangen und hat namentlich die zweite der genannten großen Perioden, diejenige, welche die Geschichte aller

organischen Wesen umfaßt, die vor der Erscheinung des Menschen gelebt haben, in eine Reihe auf einander folgender kleinerer Perioden zu vertheilen gesucht.

Schon früher (S. 27) bemerkte ich, daß man die neptunischen Lager in eine gewisse Anzahl Formationen zu spalten pflegt, deren jede durch eigene darin begraben liegende Überreste von Geschöpfen charakterisirt ist, die früher gelebt haben. Da nun diese Formationen an vielen Punkten einander bedecken, und es aus der Natur der Sache hervorgeht, daß eine Formation um so älter sein wird, eine je tiefere Stelle sie in der Reihe einnimmt, so ist man durchaus berechtigt, darauf eine Art Zeitrechnung zu gründen, und daraus auf die Ordnung der Aufeinanderfolge zu schließen, in welcher die Thiere und Pflanzen an dieser Stelle gelebt und immer neue Arten die alten ersetzt haben, wenn dieselben, sei es durch Aussterben oder durch große Veränderungen auf diesem Punkte der Erdoberfläche, von jenem Orte verschwunden waren.

Mit diesem einfachen, unmittelbar aus der Wahrnehmung abgeleiteten Schlusse hat man sich jedoch nicht zufrieden gestellt, sondern da die meisten Formationen, immer durch dieselben oder übereinstimmende Fossilien charakterisirt, sich über einen großen Theil der Erdoberfläche ausgedehnt finden, so hat man den so eben genannten Schluß allgemein angewendet, und angenommen: daß die Erde von Zeit zu Zeit der Schauplatz großer Umwälzungen gewesen ist, an denen ihre ganze Oberfläche Antheil nahm, und welche insbesondere von neuen Erhebungen von Gebirgen aus ihrem Schooße begleitet waren. Als Folge dieser Umwälzungen sollen alle auf ihr lebenden Wesen plötzlich getödtet und die ganze bestehende Schöpfung vernichtet worden sein, und erst nachdem diese krampfhaften Erschütterungen aufgehört hatten oder bedeutend vermindert waren, soll dann wieder eine neue Schöpfung angefangen haben, während welcher neue Arten an die Stelle der verschwundenen traten.

Wenn diese Ansicht richtig wäre, dann würde man vollkommen berechtigt sein, ebenso viele Perioden anzunehmen, als es solche große und allgemeine Umwälzungen gegeben hat, und die Zahl gut charakterisirter Formationen würde dann auch denselben entsprechen.

Allein, wiewohl noch diesen Augenblick viele hervorragende Lehrer der Geologie dieser Meinung anhängen, so gibt es dagegen andere nicht weniger ausgezeichnete Naturforscher, die der Ansicht sind, daß seit dem ersten Augenblick, wo das organische Leben seinen Anfang nahm, es niemals einen Zeitpunkt gegeben hat, wo es wieder ganz vernichtet wurde, und daß, mögen auch bedeutende Umwälzungen vor sich gegangen sein, diese doch immer auf einen größeren oder kleineren Theil der Erdoberfläche beschränkt geblieben, aber niemals völlig allgemein gewesen sind.

Was mich selbst betrifft, so zögere ich nicht, mich auf die Seite der Letzteren zu stellen. Achtet man auch auf den Gang der Wissenschaft in den jüngst verflossenen Jahren, dann scheint es, als ob die Zeit nicht mehr fern sei, wo die Meinung der Ersteren nur noch eine geschichtliche Bedeutung haben wird.

Eine Auseinandersetzung der Gründe, warum die Meinung derjenigen, die eine allmälige Veränderung der Erdoberfläche mit den darauf lebenden Pflanzen und Thieren, in Folge von Ursachen, welche jetzt noch fortfahren zu wirken, annehmen, mir den Vorzug zu verdienen scheint, würde hier nicht am Orte sein[47]). Höchstens könnten die dafür sprechenden Gründe am Ende unserer Betrachtungen besprochen werden. Aber schon jetzt muß ich dieser zwei verschiedenen, unter den Lehrern der Geologie herrschenden Anschauungsweisen Erwähnung thun, damit man, wenn wir die Geschichte der vorweltlichen Schöpfung in der Ordnung der verschiedenen auf einander folgenden Formationen behandeln, daran nicht die Bedeutung scharf begrenzter Perioden knüpfe. Noch weniger ist dies der Fall, wenn man, eine gewisse Anzahl der auf einander folgenden Formationen zusammen vereinigend, die ganze große Periode, welche der Erscheinung des

Menschen vorausgegangen ist, in drei oder vier kleinere Perioden spaltet. Dessenungeachtet werden wir uns an diese letztere Eintheilung halten, nicht allein, weil sie seit einer Reihe von Jahren allgemein im Gebrauch ist, sondern auch, weil jede dieser Perioden wirklich charakterisirt wird durch das allgemeinere Auftreten gewisser Formen organisirter Wesen, sowohl Thiere als Pflanzen, von denen zwar in einer früheren Periode bereits Spuren angetroffen werden, die aber erst dann herrschende wurden, und andere früher herrschende Formen verdrängten. Wenn wir die Merkmale jeder dieser Perioden der höchsten Klasse organisirter Wesen, nämlich derjenigen der Wirbelthiere, entlehnen, dann können wir die erste Periode nennen: die der Herrschaft der Fische, die zweite: die der Herrschaft der kriechenden Thiere, die dritte: die der Herrschaft der Säugethiere, während dann die gegenwärtige Periode die der Herrschaft des Menschen ist.

Nachdem wir dies zu einem richtigeren Verständniß dessen, was folgen soll, haben vorausgehen lassen, können wir jetzt den Faden unserer Geschichtserzählung wieder aufnehmen. Nur füge ich noch hinzu: daß, um das Bild der ganzen Schöpfung während der verschiedenen Perioden so lebendig als möglich vor der Seele des Lesers aufsteigen zu lassen, es mir zweckmäßiger erschienen ist, mich nicht streng an eine systematische Ordnung zu binden, sondern jedes Gemälde in zwei Hauptheile zu spalten, von denen der eine uns das Meer, der andere das Land vor Augen stellen wird.

Erste Periode.

Azoische Schichten. — Silurisches System; Devonisches System; Steinkohlen-System; Permisches System.

Das Meer und seine Bewohner während der ersten Periode. — Polypen, Crinoiden und andere Echinodermen. — Weichthiere: Orthoceratiten, Lituiten, Nautiliten, Goniatiten, Brachiopoden, Gasteropoden. — Trilobiten. — Fische aus den Ordnungen der Placoiden und Ganoiden. — Algen.

Das Land und seine Bewohner. — Pflanzen des Silurischen und Devonischen Systems. Steinkohlenbildung. Pflanzen, welche daran Theil nahmen: Farne, Sigillarien, Stigmarien, Lepidodendren, Calamiten, Asterophylliten, Coniferen, Monocotyledonen. — Insekten: Skorpion. — Reptilien: Telerpeton, Archegosaurus, Proterosaurus u. s. w.

Man erinnere sich der schon (S. 34) gegebenen Schilderung des Schauspiels, das die Erde in dem Zeitpunkte darbot, als die Rinde hinlänglich abgekühlt war, um die Verdichtung des früher nur in der Atmosphäre enthaltenen Wassers an ihrer Oberfläche zuzulassen.

In Folge der geringeren Höhe der ersten Gebirge war diese Oberfläche ganz oder beinahe ganz vom Meere bedeckt. Aus dem warmen Wasser erhoben sich beständig dichte Dämpfe; der ganze Himmel war mit einem düsteren Wolkenflor überzogen, durch welchen fast kein Sonnenstrahl hindurchdrang, aus welchem aber der Regen in dicken Strahlen niedersank. Im Meere war schon die Bildung neptunischer Schichten angefangen. Das Wasser, in Berührung mit den plutonischen Gesteinen, welche die ursprüngliche Erdrinde bildeten, ward trübe durch den von ihnen abstammenden Felsengrus, der anderwärts wieder zu Boden sank und Schichten bildete, die auf der Oberfläche der abgescheuerten Granitbekleidung ruhten. Aber noch konnten in diesem heißen Meere keine Thiere noch Pflanzen leben, und so finden wir denn auch in diesen ersten neptunischen Bildungen keine Überreste lebender Wesen. Man hat ihnen aus diesem Grunde den Namen azoische, das heißt „thierlose“ Schichten gegeben. Obschon in vielerlei Hinsicht merkwürdig, vor Allem durch ihren, von dem der später im Wasser gebildeten Gesteine abweichenden Bau, welcher seine Erklärung in der damaligen hohen Temperatur des Meeres und in der größeren Nähe des glühenden Erdkerns findet,

haben sie doch für unseren Zweck weniger Bedeutung, außer allein insofern, als sie den sprechenden Beweis liefern, daß es eine Zeit gegeben hat, wo der Erdball bereits in seinen Hauptzügen fertig gebildet, aber noch ungeeignet war, der Wohnplatz lebender Geschöpfe zu sein. Daß der Zeitraum, während dessen diese azoischen Schichten sich bildeten, übrigens nicht gering gewesen sein kann, folgt aus der großen Mächtigkeit dieser Schichten, welche an manchen Punkten 6—700 Metres und selbst 2000 Metres und mehr beträgt[48]).

Diese azoischen Schichten sind es denn, auf denen die Niedersetzung der ersten Fossilien enthaltenden Lager erfolgt ist, die für uns die Grabstätten sind, aus welchen wir die Beschaffenheit der frühesten lebenden Wesen auf unserem Ball kennen zu lernen im Stande sind, insofern dieselben mit harten Bekleidungen oder Körpertheilen versehen waren, die dem Untergang nach dem Tode haben Widerstand leisten können. Ich mache auf diesen letzteren Punkt hier absichtlich aufmerksam, denn es ist klar, daß, nach dem zu urtheilen, was in der gegenwärtigen Welt stattfindet, gleichzeitig mit ihnen Tausende von Arten anderer organisirter Wesen gelebt haben können, die, ganz aus weicheren Bestandtheilen zusammengesetzt, spurlos verschwunden sind, ohne daß von ihnen Etwas übrig geblieben ist, das jetzt noch ihr früheres Dasein verkündigen könnte. Was wir daher von den vorweltlichen Thieren und Pflanzen wissen, ist nichts als ein sehr mangelhaftes Stückwerk. Es steht damit wie mit der Geschichte jener alten Völker, von denen keine anderen Nachrichten als sehr schwache Überlieferungen auf uns gekommen sind, zugleich mit einigen Trümmern von ihnen gestifteter Paläste, Tempel, Denkmäler u. s. w., an deren Mauern hier und da noch die mehr oder weniger deutlichen Spuren von Bildnissen, von Aufschriften in einer uns fast ganz unbekannten Sprache angetroffen werden, durch deren Entzifferung, wenn sie endlich nach vieler Mühe gelingt, man zwar mit der Existenz dieses oder jenes Königs oder anderer vornehmer Personen bekannt gemacht wird, aber ohne daß es gelingt, daraus die Geschichte des

eigentlichen Volkes kennen zu lernen. Dann hat die Phantasie weites Spiel; sie füllt die zahlreichen Lücken aus, die in der so gewonnenen Kenntniß übrig geblieben sind, und mit mehr oder weniger Glück weiß sie die wenigen Thatsachen zu einer zusammenhängenden Erzählung zu verbinden, die man dann auch wohl, obschon sehr mit Unrecht, für eine wirkliche Geschichte hat wollen hingehen lassen.

Nicht anders ist es mit den Überresten früherer Schöpfungen. Zwar steht der Forscher hier auf einem festeren Boden, weil die Natur nach ewig feststehenden Gesetzen wirkt, und es dem Menschen verliehen ist, schon einige dieser Gesetze zu erforschen, so daß er diese gewonnene Kenntniß hier in Anwendung bringen kann, aber dennoch dürfen wir niemals ihre Geringfügigkeit aus dem Auge verlieren, wollen wir nicht Gefahr laufen, der Natur einen Entwickelungsgang anzudichten, welcher eigentlich nur in unserer Phantasie, nach gewissen vorausgefaßten Meinungen, besteht. Am Schlusse unserer Betrachtungen dessen, was die Nachforschungen in Betreff der vorweltlichen organischen Wesen bereits gelehrt haben, werden wir auf diesen Gegenstand zurückkommen. Jetzt aber glaubte ich den Leser schon auf eine Klippe hinweisen zu müssen, an der bereits Mancher Gefahr gelaufen ist zu scheitern. Suchen wir dieser Gefahr zu entgehen, indem wir so viel als möglich das thatsächlich Erkannte von dem, was möglicherweise bestanden haben kann, getrennt halten. Was unsere Gemälde dadurch an Vollständigkeit verlieren, werden sie an Wahrheit gewinnen.

Werfen wir denn zunächst den Blick nach dem Meere, nach jenem weiten Ocean, in welchem sich das erste Leben geoffenbart hat. In seine Tiefen vermögen wir nicht zu dringen, aber Lager, welche sich einst darin abgesetzt haben, erheben sich jetzt als Felsencolosse weit über seine Oberfläche, und sie sind es, in denen wir den versteinerten Überresten jenes ersten Lebens begegnen.

Es sind die Lager, die man unter dem allgemeinen Namen des silurischen Systems zusammengefaßt hat. An manchen Stellen

unmittelbar auf dem Granit, anderwärts auf azoischen Schichten ruhend, trifft man die dazu gehörenden Formationen an vielen Orten in Europa an, vor Allem in England in Wales, bis an die südliche Spitze der Insel hin, und es sind die alten Bewohner dieses Striches, die Silurier, nach denen man dieses System benannt hat. Ferner begegnet man demselben in Böhmen in der Umgegend von Prag, im Harzgebirge, in den Ardennen, längs des Rheines in Deutschland, in einigen Theilen von Frankreich, von Spanien, sowie im südlichen Schweden, Norwegen, in Rußland südlich vom Finnischen Meerbusen. Auch in anderen Welttheilen, und zwar besonders in Nord-Amerika wird ein beträchtlicher Theil des Bodens von den Lagern dieses Systems eingenommen. Man hat es noch in zwei besondere Theile gespalten, welche man durch die Benennungen unteres und oberes silurisches System unterschieden hat, aber diese Unterscheidung scheint schwerlich überall durchgeführt werden zu können[49]).

Sicherer ist die Unterscheidung der silurischen Lager von denjenigen, welche man mit dem Namen des devonischen Systems belegt hat, einem Namen, welcher der englischen Grafschaft Devonshire entlehnt ist, wo sie zuerst gründlich erkannt worden sind, die aber auch an vielen anderen Stellen angetroffen werden. Sie ruhen auf oder lehnen sich an die Schichten des silurischen Systems.

Beide Systeme vereinigt wurden früher allgemein und auch jetzt noch häufig durch den Namen Übergangsformation bezeichnet.

Übrigens besteht noch jedes der beiden Systeme aus einer Anzahl verschiedener Schichten, die als Sandstein, Thongesteine, Kalkstein, — letzterer nicht selten mehr oder weniger krystallisirt, unter der Form von Marmor, — mit einander abwechseln und häufig auch an verschiedenen Stellen der Erde einander gegenseitig ersetzen. In die specielle Beschreibung derselben werden wir uns jedoch hier nicht einlassen. Nur sei hier noch auf die höchst beträchtliche Mächtigkeit dieser beiden Systeme hingewiesen, welche für das silurische an manchen Punkten mehr als 8000, und für das devonische mehr als 3000 Me-

tres beträgt. Wenn wir bedenken, wie viel Zeit erforderlich ist, um solche ungeheure Massen Felsengrus im Meere aufzuhäufen, dann können wir uns eine schwache Vorstellung von der langen Dauer des Zeitraums machen, der zu ihrer Bildung nothwendig war.

Auf die Schichten des devonischen Systems folgen der Anordnung nach diejenigen, welche das Steinkohlensystem ausmachen. Wie schon der Name andeutet, wird dieses System vor Allem charakterisirt durch die Gegenwart ausgedehnter Steinkohlenschichten, die zwar auch in anderen Perioden nicht ganz fehlen, aber sich jetzt im reichsten Maße gebildet haben. Diese Steinkohlenschichten, zusammengesetzt, wie wir später sehen werden, aus den Überresten zahlloser Pflanzen, bezeugen, daß zur Zeit ihres Bestehens schon weit ausgedehnte Strecken Landes sich über das Meer erhoben hatten, zugleich aber verkündigen die mit den Steinkohlenlagern abwechselnden Schichten verschiedener Gesteine, in welchen die Überreste von Seethieren enthalten sind, daß diese Erhebung nicht regelmäßig vor sich gegangen ist, sondern daß Steigen und Sinken des Bodens mit einander der Reihe nach abgewechselt haben, während die an vielen Stellen wahrzunehmende Zerreißung und Auseinandertreibung der Schichten, sowie die mit Porphyr, der sich von dem Innern der Erde aus durch die neptunischen Bildungen einen Weg gebahnt hat, gefüllten Gänge von den vulkanischen Ausbrüchen zeugen, welche diese Erhebungen und Versinkungen begleitet haben.

Aus der großen Mächtigkeit des Steinkohlensystems, welche an manchen Stellen 3000 und selbst 4000 Metres beträgt, folgt, daß es zu seiner Bildung einen ebenso ungeheuer langen Zeitraum erfordert hat, als eines der beiden vorigen Systeme.

Endlich werden die Schichten des Steinkohlensystems an sehr vielen Punkten von denjenigen bedeckt, welchen man den Namen des permischen Systems gegeben hat, nach der Stadt Perm in Rußland, in welchem Reiche dieses System eine sehr große Oberfläche einnimmt. Doch kommt es auch anderwärts in Europa, nämlich in Großbritannien,

Deutschland und Frankreich vor; in Amerika aber scheint es zu fehlen. Die Mächtigkeit der dazu gehörenden Schichten beträgt von 500 bis 1000 Metres.

Diese vier Systeme: das silurische, das devonische, das Steinkohlen- und das permische System, sind es nun, welche man zu einer großen Gruppe zu vereinigen pflegt, die man die palaeozoische, das heißt „die der ältesten Thiere" nennt.

Aus dem so eben hinsichtlich der Steinkohlenschichten Gesagten geht bereits hervor, daß, während im Anfang dieser Periode fast überall Meer war, am Ende derselben die Oberfläche des trockenen Landes schon eine ziemliche Ausdehnung einnahm. Große Festländer fehlten jedoch noch, sondern das Meer umspülte eine Menge Inseln von größerem und kleinerem Umfang. Beschränken wir uns nur auf Europa, dann können wir annehmen, daß die bedeutendste dieser Inseln durch den größten Theil des gegenwärtigen Schwedens und Norwegens in Vereinigung mit Finnland und einem kleinen Theil vom nordöstlichen Rußland gebildet wurde. Großbritannien bestand damals aus vielen kleineren Inseln. Eine derselben setzte sich als ein schmaler Streifen bis nach Lüttich in Belgien fort. Der Hundsrück und die Ardennen bildeten eine Insel, die den südöstlichen Theil von Belgien, den nordöstlichen Theil von Frankreich und den südwestlichen Theil von Rhein-Preußen und Nassau einnahm. Eine andere große Insel wurde durch den mittleren Theil von Deutschland gebildet; Frankreich wurde bereits durch zwei andere große Inseln vertreten. Aber der ganze nördliche Theil von Deutschland, die meisten südeuropäischen Länder bis in den Westen von Rußland hin, selbst das sich jetzt so hoch über das Meer erhebende Schweizerland, waren noch unter den Wassern begraben.

Eine Skizze wie diese kann der Natur der Sache nach nur in sehr rohen Umrissen gegeben werden. Die Betrachtung einer Karte, auf welcher die verschiedenen Formationen angedeutet sind, kann hierbei zwar der Phantasie zu Hülfe kommen und der Vorstellung etwas

mehr Richtigkeit geben, aber auch dann noch bleiben viele Lücken darin übrig, weil auf einer solchen Karte die verschiedenen Formationen so dargestellt sind, wie sie an der Oberfläche zum Vorschein treten, und die Grenzen der tiefer liegenden daher von den höheren bedeckt sind, wozu noch kommt, daß früher schon trockene Theile des Bodens später durch Sinken wieder unter die Meeresfläche gerathen sind. Für unsere gegenwärtige Absicht jedoch kann uns diese oberflächliche Kenntniß des Zustandes von Europa am Ende dieser ersten Periode genügen, und wir wollen jetzt an erster Stelle zur Betrachtung der Geschöpfe übergehen, welche das Meer im Verlaufe der Hunderttausende von Jahren, die zur Bildung dieser mächtigen Lager erforderlich waren, bevölkert haben.

Verwunderung erfaßt uns, wenn wir die verhältnißmäßig große Anzahl der Thierarten beachten, deren Überreste aus diesen ältesten Schichten auf uns gekommen sind, und wir können aus ihnen einigermaßen auf den Reichthum an Leben schließen, der schon während dieser frühesten Periode vorhanden war. Aber, was vor Allem unsere Aufmerksamkeit verdient, wir bemerken sofort, daß, wiewohl es unter dieser Menge von Thieren kein einziges gibt, dessen Gleichen noch jetzt auf Erden lebt, doch die Grundlagen für den Schöpfungsplan, wie wir diesen im vorigen Hauptstücke als sich in der gegenwärtigen Welt offenbarend skizzirt haben, schon damals gelegt waren. In der That fällt es nicht schwer, in diesen verschiedenen Formen von Thieren, wie abweichend sie auch oft von den jetzt lebenden sind, doch dieselben vier Grundformen zu erkennen, deren Hauptzüge wir früher betrachtet haben. In diesem alten Meere lebten schon Strahlthiere, Weichthiere, Gliederthiere und Wirbelthiere, ebenso gut wie in dem gegenwärtigen. Bei jeder dieser Hauptgruppen wollen wir der Reihe nach kurz verweilen, um aus ihnen das Merkwürdigste darzulegen.

Aus der Klasse der Strahlthiere finden sowohl die Polypen als die Stachelhäutigen schon hier ihre Repräsentanten. Der in Fig. 12 abgebildete Gegenstand gehört zu den ersteren. Man blicke auf diese

Abbildung mit einiger Ehrerbietung, denn sie zeigt uns den scheinbar nichtigen Überrest des ältesten bis jetzt bekannten Thieres.

Wir wissen, daß die riffebauenden Stein-Polypen jetzt nur in den Meeren zwischen den Wendekreisen und einige wenige Grade nordwärts und südwärts derselben angetroffen werden. Anders war es in dem Meere, in welchem sich die silurischen und devonischen Schichten gebildet haben. Damals und, wie sich später zeigen wird, noch lange Zeit darnach lebten und bauten derartige Thiere*) bis auf hohe nördliche Breiten, so daß die Überreste von ihnen zusammengesetzter Riffe fast überall gefunden werden, wo die zu diesen Systemen gehörenden Schichten durch spätere Erhebung über das Meer emporgestiegen sind. Schon dies liefert einen in's Auge fallenden Beweis für das, was früher in Betreff der allgemein größeren Wärme des Meeres während dieser Periode gesagt worden ist, und zugleich können wir daraus den Schluß ableiten, daß auch in dem Wasser des damaligen Meeres eine hinlängliche Quantität Kalk aufgelöst war, um den Thieren das Material zum Aufbau jener Korallenriffe und Inseln zu liefern, von denen viele, nachdem sie im Laufe der Zeiten durch die Wirkung des Wassers, verbunden mit derjenigen der inneren Erdwärme, mehr oder weniger bedeutende Veränderungen erlitten haben, den Marmor liefern, aus welchem der Mensch später so viele Paläste und andere Prachtgebäude dargestellt hat, oder den bei uns zu Lande noch besser bekannten Hartstein, welcher zu den Schichten des Steinkohlensystems gehört, und in welchem selbst das am wenigsten geübte Auge, das die Werkstücke vor den Eingängen unserer Häuser u. s. w. beachtet, besonders nachdem sie durch den Regen naß geworden sind, oft die

Fig. 12.



Oldhamia antiqua, aus dem untersilurischen System, zu Bray Head in Irland.

*) Wie Cyathophyllum caespitosum, Favosites polymorpha, Catenipora escharoides, u. s. w.

wohlerhaltenen Überreste der Polyparien gewahren wird, deren Bewohner mitgewirkt haben, um diese Kalkfelsen zu bauen.

Vergleichen wir nun die Polypen dieser Periode mit denen der gegenwärtigen, dann finden wir zwar unter ihnen keine einzige Art, die sich bis auf unsere Zeit fortgepflanzt hat, aber es lebten damals doch verschiedene, welche noch jetzt bestehenden hinlänglich glichen, um sie zu derselben Gattung zu bringen. So z. B. wurden von den Gattungen Madrepora, Cellepora, Cyathophyllum und anderen, zu denen auch viele der heutigen riffebauenden Polypen gehören, schon Repräsentanten in den silurischen und devonischen Meeren angetroffen. Viele andere Gattungen dagegen waren denselben eigenthümlich und werden in späteren Formationen ganz vermißt.

Aus der Ordnung der Stachelhäutigen oder Echinodermen müssen wir an erster und vornehmster Stelle die zahlreichen Seelilien und Crinoiden erwähnen, die während dieser ganzen Periode das Meer bewohnten. Schon in den untersten silurischen Schichten trifft man sie an, und dies verdient um so mehr unsere Aufmerksamkeit, wenn wir unser Augenmerk auf ihre zierliche Form und ihren sehr zusammengesetzten Bau richten. In der That ist die dichterische Benennung Seelilien keinem Unwürdigen gegeben, wie sich schon sogleich bei der Betrachtung der Abbildung (Fig. 13) von einer derselben zeigt, in der vielleicht Wenige die eines Thieres vermuthen werden[50]. Scheinbar ist es eine Blume, von einem aus zahlreichen Gliedern bestehenden Stiele getragen. Wirklich hat man denn auch dem unteren Theile des becherförmigen Körpers den Namen Kelch gegeben. Dieser besteht immer aus einer Anzahl Plättchen, die auf die regelmäßigste Weise an einander gefügt sind, und auf deren oberster Reihe die, ebenso wie der schon genannte Stiel, aus zahlreichen Gliedern bestehenden Arme eingepflanzt sind. Jeder derselben ist in Äste getheilt, dren Ränder dann wiederum dünnere Strahlen tragen. Zur Zeit des Lebens besaßen diese Arme das Vermögen, sich zu öffnen und im Wasser auszubreiten, undso die Nahrung nach dem Munde zu bringen, der am oberen Ende des Körpers liegt. Zur Ortsbewegung und

Verfolgung ihrer Beute waren diese Thiere denn auch keineswegs befähigt, außer allein in sofern, als ihr langer, gegliederter und dadurch biegsamer Stiel dies gestattete, denn dieser war mit seinem unteren Ende auf dem felsigen Boden befestigt. Dieser Stiel (von welchem in untenstehender Abbildung nur ein kleiner Theil zu sehen ist) machte wirklich einen Theil des Thieres aus, der an den gewöhnlichen Lebensverrichtungen Theil nahm, denn er ist mit einem durchlaufenden Kanale versehen, so daß jedes der einzelnen Glieder sich

Fig. 13.



Cupressocrinus crassus.
a Eines der Stielglieder von oben gesehen.

durchbohrt darstellt. Überdies sind die platten einander zugekehrten Oberflächen oder Gelenkflächen auf eine so regelmäßige Weise gezeichnet, daß man die einzelnen Gliedchen, die oft freiliegend und zerstreut im Gesteine vorkommen, mit Münzen verglichen und Bonifacius-Pfennige genannt hat. Übrigens kann in der Gestalt des Kelches, der Zahl und Form der diesen zusammensetzenden Plättchen, im Bau der Arme und des Stieles und seiner Glieder noch viel Verschiedenheit herrschen, und es werden die Seelilien darnach in Gattungen und Arten geordnet, von welchen letzteren man aus dieser ersten Periode schon beinahe 200 kennt. Auch in späteren Perioden

werden wir derartige Formen antreffen, und selbst in den gegenwärtigen Meeren fehlen sie nicht ganz[51]), obschon ihre Anzahl sehr unbedeutend ist, wenn wir sie mit derjenigen vergleichen, welche in den vorweltlichen Meeren vorkam.

Außer diesen zierlichen Thieren wurde die Ordnung der Echinodermen in dieser Periode auch noch durch andere repräsentirt, welche vor diesen das Vermögen der Ortsbewegung voraus hatten, dagegen aber die den ersteren eigenen Arme entbehrten, und deshalb armlose Seelilien, auch wohl Seeapfel (z. B. Hemicosmitis pyriformis) genannt werden, während in den Schichten des obersilurischen Systems auch schon Seesterne und Schlangensterne (Ophiuriden, z. B. Ophiura constellata) angetroffen werden, letztere so genannt nach ihren langen, in verschiedenen Richtungen biegsamen Armen, womit die Thiere auf dem Boden fortkriechen, während bei ihnen die Mundöffnung im Gegensatz zu dem, was wir bei den Seelilien bemerkten, nach unten gekehrt ist.

Früher (S. 82 ff.) haben wir gesehen, daß man die Klasse der Weichthiere in drei Unterabtheilungen spalten kann, nämlich die der Kopflosen oder Acephalen, der Kopftragenden oder Cephalophoren und der Kopffüßigen oder Cephalopoden. Von jeder dieser drei Gruppen lebten schon Repräsentanten in dem ältesten Meere, aus welchem die Überreste zu uns gekommen sind; aber es waren nicht allein ganz andere Arten, als die jetzt lebenden, sondern das relative Verhältniß, in welchem diese Arten, was ihre Anzahl betrifft, zu einander standen, war damals ganz verschieden von demjenigen, welches man jetzt wahrnimmt.

In unserem gegenwärtigen Meere ist die Zahl der auf der höchsten Stufe der Organisation stehenden Weichthiere, nämlich die der Cephalopoden, sehr gering, wenn wir sie mit der Zahl der Arten vergleichen, welche zu den beiden übrigen Ordnungen gehören. Wenn wir die mit keiner Kalkschaale versehenen Cephalopoden ausschließen, dann lebt eigentlich jetzt nur eine einzige Gattung, nämlich die Gattung Nautilus, von der man annehmen kann, daß sie der großen

Anzahl von Arten entspricht, welche in diesen ersten Zeiten des thierischen Lebens auf Erden vorhanden waren, und die zusammen nicht weniger als 22 Gattungen bilden. Indessen bieten diese noch sehr merkwürdige Verschiedenheiten dar, welche auf eine allmälig fortgehende Entwickelung hindeuten.

In den ältesten Schichten trifft man vorzüglich Formen an, deren Schaale gerade oder nur wenig gebogen ist, und die man unter dem allgemeinen Namen Geradschaalige oder Orthoceratiten zusammenfassen kann (z. B. Orthoceratites subannularis). Die Kammern, aus denen die kegelförmige Schaale besteht, sind unter einander durch querlaufende Zwischenwände geschieden, welche von der früher (S. 83) genannten Röhre, dem Heber oder Sipho, der sich durch die ganze Schaale erstreckt, durchbohrt werden. Denkt man sich sodann eine solche gerade Schaale in einer Ebene gewunden, aber ohne daß die Windungen gegenseitig in Berührung stehen, während überdies die zuletzt gebildeten Kammern sich in einer geraden Linie fortsetzen, dann entsteht die Form der Lituiten (z. B. Lituites lituus Hisinger), deren Arten ebenfalls charakteristisch für die ältesten Schichten sind.

Bei den echten Nautiliten sind alle Windungen unter einander verwachsen und liegen in einer Spiralebene. In einer etwas späteren Periode erschienen die Clymenien und Goniatiten, welche den Übergang zu den wahren Ammoniten bilden, die sich von den Nautiliten durch die Stellung des Sipho an der Rückseite der Schaale und durch den eigenthümlichen Bau der Zwischenwände unterscheiden, durch welche die Kammern geschieden werden. Da diese aber erst in der folgenden Periode den Gipfelpunkt ihrer Entwickelung erreichten, so werden wir ihre Beschreibung für die Folge aufsparen. In manchen Gesteinen ist die Zahl fossiler Cephalopodenmuscheln so groß, daß Leopold von Buch sagen konnte: „Ganze Schichten, selbst Berge sind aus nichts Anderem als Goniatitenschaalen und Kernen gebildet.“ „Wenn man die Stadt Hof in Franken betritt, dann findet man sie buchstäblich mit Goniatiten gepflastert[52];“ und Barrande[53])

theilte unlängst mit, daß die Nautiliten in den silurischen Schichten von Böhmen in allen möglichen Entwickelungsstufen vorkommen, von dem ersten Keime an bis zum ausgewachsenen Thiere; man kann daher behaupten, daß man die Entwickelung der Schaalen von diesen fossilen Cephalopoden in der That besser kennt, als von dem jetzt noch lebenden Nautilus.

Hieraus kann man sich einen Begriff bilden von der außerordentlich zahlreichen Menge der zu dieser Ordnung gehörenden Thiere in den vorweltlichen Meeren. Weil, mit Ausnahme der vordersten von dem Thiere bewohnten Kammer, die übrigen mit Luft gefüllt waren, so schwammen diese Thiere an der Oberfläche des Wassers, und wurden daher leicht von den Wellen auf den Strand geworfen. Die Folgerung, welche hieraus wie von selbst hervorgeht, ist, daß da, wo man jetzt diese Muschelschaalen im fossilen Zustande antrifft, sie die Stellen bezeichnen, wo ehedem ein Meeresstrand war, so daß man mit ihrer Hülfe noch die alten Küstenlinien mit mehr oder weniger Sicherheit verfolgen kann.

Gerade das Gegentheil lehrt uns die Gegenwart der fossilen Muschelschaalen von Arten, die zu einer merkwürdigen Gruppe der kopflosen Weichthiere gehören, nämlich derjenigen, welche man die Armfüßigen oder Brachiopoden nennt. Diese Thiere besitzen zweiklappige Muschelschaalen, von denen jedoch die eine merklich größer als die andere ist und am Schloß einen schnabelförmigen Vorsprung hat, in dem sich eine Öffnung befindet, durch welche ein fleischiger Stiel hervortritt, womit das Thier auf dem Meeresboden befestigt ist. In unseren gegenwärtigen Meeren leben noch einige wenige Arten dieser Gruppe, aber alle in beträchtlichen Tiefen, durchgehends unterhalb 70 Klafter unter der Oberfläche. In dem silurischen und devonischen Meere war dagegen ihre Anzahl übergroß, sowohl an Arten als an Individuen, so selbst, daß Schichten von vielen hundert Fuß Dicke vorkommen, die einzig aus solchen Muschelschaalen (von Strygocephalus Burtini) zusammengesetzt sind. Aus der Vergleichung mit dem,

was man bei den jetzt lebenden wahrnimmt, schließt man nun, daß, wo fossile Brachiopoden gefunden werden, das Meer wenigstens 70 Klafter Tiefe gehabt hat.

Unter den mit Muschelschaalen versehenen kopflosen Weichthieren stehen die Brachiopoden auf der niedrigsten Stufe der Organisation. Aber auch von den höher organisirten und ebenso von der Abtheilung der kopftragenden Weichthiere lebte damals schon eine Anzahl Arten, von denen manche durch ihre ganz eigenthümlichen Formen nur dieser ersten Periode angehören, andere dagegen mehr Ähnlichkeit mit den heutigen Formen haben; um jedoch nicht in eine hier nicht am Orte befindliche Ausführlichkeit zu gerathen, bemerke ich nur, daß ihre relative Anzahl in dem silurischen Meere am geringsten war, später während des übrigen Theils der palaeozoischen Periode zwar noch zugenommen hat, aber immer weit unter derjenigen der Cephalopoden und Brachiopoden geblieben ist, während man in unserem heutigen Meere gerade das Entgegengesetzte wahrnimmt.

Auch Gliederthiere bewohnten damals das Meer. Ob damals schon wahre Ringelwürmer vorhanden waren, ist zweifelhaft. Zwar scheint ein Thier, Nereites cambriensis, welches in den untersilurischen Schichten von England gefunden worden ist, zu ihnen zu gehören, aber man hat in der letzten Zeit die Vermuthung aufgestellt, daß dasselbe mit größerer Wahrscheinlichkeit als eine Art Polyp betrachtet werden muß. Wirklich kommen unter den Polypen dieser Periode übereinstimmende Formen vor, — besonders die für die Schichten des untersilurischen Systems charakteristischen Graptolithen, — welche diese Vermuthung sehr verstärken, wo nicht zur Gewißheit erheben.

Wie dem sei, gewiß ist, daß eine Familie aus der Ordnung der Schaalthiere, nämlich die der Trilobiten, durch viele Hunderte von Arten vertreten, vorkommt, sowohl im silurischen, im devonischen, als in den Schichten des Steinkohlensystems, aber höher hinauf nicht, so daß also nach der letztgenannten Formation diese ganze Familie

spurlos von der Erde verschwunden ist. Schon dies ist an und für sich hinreichend, um unsere Aufmerksamkeit zu wecken, aber auch der merkwürdige Bau der Thiere selbst ist der Betrachtung mehr als werth, und wäre es auch nur darum, daß, während von den bisher genannten nur die Kalkhüllen übrig geblieben sind, wir hier die versteinerten Körper der Thiere selbst vor Augen haben. Es sind gleichsam ihre einbalsamirten Leichen, ihre Mumien, so gut erhalten, daß man nicht selten die geringsten Einzelnheiten noch auf die treffendste Weise an ihnen unterscheiden kann. Ja man kennt selbst von einigen die stufenweisen Verwandlungen, welche sie, wie viele der gegenwärtig lebenden Schaalthiere, erlitten, Verwandlungen, die so groß sind, daß man früher verschiedene Arten in Formen zu sehen meinte, die ein und dasselbe Thier in seinen aufeinanderfolgenden Zuständen besaß.

Sehr verschieden an Größe, von der eines Hirsekorns bis auf mehrere Centimetres Länge, zeigt der Körper der Trilobiten eine mehr oder weniger deutliche dreitheilige Spaltung, von der auch ihr Name, welcher „Dreilappige" bedeutet, abstammt. Ferner unterscheidet man an ihnen den Kopf, das Bruststück und das Schwanzschild. Von diesen drei Theilen ist der mittlere allezeit aus einer Anzahl beweglicher Ringe zusammengesetzt, wodurch das Thier das Vermögen besaß, sich, mit dem Schwanzende nach dem Kopfe gekehrt, zusammenzurollen, ungefähr auf die Weise, wie wir dies bei den ebenfalls zu dieser Ordnung gehörenden Garneelen und Kellerasseln zu sehen pflegen. Meistens ist der Rücken der Länge nach aufgeschwollen und sind die Ränder der Ringe auf beiden Seiten mit flossenartigen Stacheln besetzt. Es ist wahrscheinlich, daß sie an der Bauchseite mit blattartigen Füßen versehen waren, die zugleich als Kiemen dienten, doch sind diese im fossilen Zustande nicht erhalten geblieben. Das Kopfschild, das aus drei unter einander zusammenhängenden Stücken besteht, hat gewöhnlich eine halbmondförmige Gestalt und läuft meistens von hinten in mehr oder weniger lange Stacheln aus, die sich bisweilen auch wohl in Äste spalten. Vorn befand sich die, durch zwei klappenförmige

Stücke begrenzte Mundöffnung. Am merkwürdigsten jedoch sind die Augen, die zwar nicht bei allen, aber doch bei sehr vielen Arten gefunden worden sind. Diese befinden sich nämlich am Kopfe, an der einen Seite des verdickten Vorderendes des sich über das Kopfschild fortsetzenden Rückentheiles. Wo sie vorhanden sind, treten sie stark nach Außen hervor, und sehr oft kann man dann schon mit dem bloßen Auge, und sonst mit dem Vergrößerungsglase, an ihrer Oberfläche eine Theilung in Facetten wahrnehmen, wie man diese bei vielen der jetzt noch lebenden Schaalthiere und Insekten antrifft. Die Trilobiten besaßen daher zusammengesetzte Augen, und sicherlich verdient es unsere höchste Aufmerksamkeit, daß Thiere, welche in einer so frühen Periode der Schöpfung lebten, schon Gesichtswerkzeuge von so künstlichem Bau besaßen, wie wir hier, geleitet durch die Übereinstimmung mit anderen Thieren, wo die innere Beschaffenheit der Augen durch die Untersuchung hat können an's Licht gebracht werden, sicher annehmen dürfen. Überdies finden wir in diesen Augen nicht allein, — wenn es noch nöthig wäre, — den thatsächlichen Beweis, daß die Erde damals durch die Sonne erleuchtet war, sondern auch, daß die Umstände, unter denen Gesichtseindrücke gebildet werden, damals von den gegenwärtigen wenig verschieden waren.

Indem wir uns nur auf das Allgemeine beschränken, übergehen wir hier die vielen, zum Theil noch ziemlich auseinander laufenden Formen dieser Trilobiten mit Stillschweigen, und so auch die Ostracoden und Cypriden, die ebenfalls in dieser Periode gelebt haben, um noch kürzlich andere merklich größere, ja riesenhafte Schaalthiere zu erwähnen, die in den höheren Schichten des silurischen und ebenso in denen des devonischen Systems gefunden worden sind. Eine dieser Arten, welche zugleich eine der verbreitetsten ist, da sie sowohl in England und Schottland als in Böhmen gefunden ward, hat den Namen Pterygotus problematicus empfangen, und mit Recht, denn während einer geraumen Zeit waren die dazu gehörenden Überreste ein Räthsel für die Naturforscher. Anfangs meinte man darin die

Überreste eines Fisches zu erkennen, bis man endlich zu der Überzeugung kam, daß sie von einem Thier abstammen, welches unter den jetzt lebenden noch die meiste Ähnlichkeit mit der Königskrabbe oder dem Limulus der ostindischen Meere gehabt zu haben scheint. Der Pterygotus problematicus erreichte eine Länge von mehr als drei Fuß, aber man hat von derselben Gattung auch noch andere Arten entdeckt, sowie in der That auch die heutige Gattung Limulus verschiedene Arten zählt. In der letzten Zeit ist diese Ernte großer fossiler Schaalthiere noch vermehrt worden. Man hat nämlich in Schichten, die zu dem obersilurischen System in Schottland gehören, noch die Überreste von einer Anzahl anderer und darunter nicht minder riesenhafter Thiere dieser Ordnung gefunden. Aber zugleich hat eine genaue Vergleichung mit den jetzt noch lebenden Schaalthieren gelehrt, daß, wiewohl nur wenige von ihnen an Körpergröße diesen fossilen Arten nahe kommen, diese letzteren doch keineswegs auf einer hohen Stufe der Organisation standen, sondern daß man vielmehr annehmen muß, daß sie die Larvenformen oder Entwickelungsstufen anderer, zu den höheren Gruppen gehörender Schaalthiere repräsentiren[54]).

Fast in demselben Zeitpunkte, wo der Pterygotus und andere verwandte Arten anfingen das Meer zu bevölkern, wurde dieses auch zum ersten Male der Wohnort von Wirbelthieren, von Fischen. In den Schichten des untersilurischen Systems ist von ihnen bis jetzt nirgends eine deutliche Spur entdeckt worden, und wenn wir uns an die große Mächtigkeit dieser Schichten erinnern, dann müssen wir zu dem Schlusse kommen, daß eine Periode von entsetzlich langer Dauer vorausgegangen ist, während welcher schon zahllose Formen von Thieren aus allen übrigen Hauptabtheilungen des Thierreichs lebten, unter denen aber noch kein einziges Geschöpf vorkam, in welchem die Grundform des Wirbelthiers verwirklicht war. Erst als die Schichten des obersilurischen Systems abgesetzt wurden, lebten Fische in den damaligen Meeren. Die Überreste, welche diese wichtige Thatsache verkündigen, sind Flossenstacheln, später auch Zähne, die, als die einzigen harten

Theile des Skeletts, erhalten geblieben sind. Von diesen ältesten Überresten jedoch, wie gering sie auch sind, kann man mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie Fischen aus der Ordnung der Placoiden zugehört haben, und zwar Arten, die zu der Familie der Haien gehören, deren Gerippe aus Knorpel besteht. Zwar haben Manche gerade aus dem letztgenannten Grunde die Haien tiefer als die meisten übrigen jetzt lebenden Fische gestellt, die ein knöchernes Gerippe besitzen, aber sicherlich mit Unrecht, da sie in allen anderen wichtigeren Theilen der Organisation über diesen stehen und den kriechenden Thieren näher kommen. Wie übrigens die Gestalt des Körpers dieser ersten Fische war, können wir nur mit einiger Wahrscheinlichkeit muthmaßen, dadurch, daß wir sie, auf Grund der Form der Flossenstacheln, mit den zu der Gattung Cestracion gehörenden Haien vergleichen, deren Arten gegenwärtig im stillen Südmeere um Neu-Holland und südlich von China leben.

Viel besser bekannt sind die Fische aus den devonischen Schichten. Die Anzahl ihrer Überreste ist an manchen Stellen so vielfach, daß man diesen Schichten den Namen „versteinerte Fischteiche“ hat beilegen können[55]). Sie stammen von Fischen ab, die zu der Ordnung der Ganoiden gehört haben, also von solchen, die harte, knöcherne, von oben glacirte Schuppen besaßen, welche, bisweilen klein und rautenförmig, bei anderen große Platten darstellten, die den ganzen Körper wie mit einem Harnisch umgaben. Während alles Übrige verging, wurde dieser Harnisch erhalten, und man kann daraus die Form des Thieres noch oft mit großer Deutlichkeit erkennen. Wie schon früher gesagt ist, gehören unsere gegenwärtigen Störe zu dieser Ordnung von Fischen.

Unter den Fischen, welche in dem devonischen Meere lebten, gibt es einige, deren Gestalt schon an die der heutigen Fische erinnert. So z. B. diejenigen, welche die Gattung Dipterus bilden, an denen man jedoch die merkwürdige Eigenthümlichkeit wahrnimmt, daß an

der Rücken- und Bauchseite nach hinten noch zwei Paar Flossen sich finden, welche andere Fische nicht besitzen.

Abweichender ist die Gattung Holoptychius, von welcher das schönste bekannte Exemplar, von Holoptychius nobilissimus, das starke zwei Fuß lang ist, eine der Zierden des Britischen Museums ausmacht. Der Mund dieser Thiere war mit großen, scharfen Zähnen bewaffnet, die sie als freßgierige Raubfische erkennen lassen.

Aber vor Allem sonderbar ist die Gestalt der Fische, die zu der Familie der Schildköpfigen oder Cephalaspiden gehören, so sonderbar selbst, daß man lange in Zweifel gestanden hat, ob die von ihnen abstammenden Überreste Schildkröten, riesenhaften Käfern oder Schaalthieren zugehört haben. Diese Familie enthält die Gattungen Cephalaspis, Coccosteus und Perichthys. Am fremdartigsten von allen ist Perichthys oder der Flügelfisch, dessen Überreste in dem alten rothen Sandstein in einigen Gegenden von Schottland so häufig sind, daß man ganze Wagenfrachten davon wegfahren konnte. Es ist ein Fisch, dessen Körper mit einem gewölbten Panzer bedeckt ist, der aus verschiedenen großen Platten besteht, fast wie bei den Schildkröten. Der Kopf ist sehr klein und gleicht mehr dem eines Insektes oder eines Schaalthieres, als dem eines Fisches. Der mit kleinen Schuppen dachziegelförmig bedeckte Schwanz läuft von hinten in einen langen Stachel aus. Die langen, wie ein Paar Flügel an der Seite hervorstehenden Brustflossen bestehen aus einer Reihe länglicher beweglicher Glieder und sind seitlich mit feinen Strahlen besetzt. Außer Perichthys cornutus kommen von derselben Gattung noch andere Arten vor, worunter in Rußland einige gefunden worden sind, die eine Länge von drei Fuß erreichen.

Dies sind jedoch noch keineswegs die größten Fische dieser Periode. Damals lebten auch die Fische, welche man, wegen der sternförmigen Zeichnungen an der Oberfläche ihrer knöchernen Schuppen, Asterolepis genannt hat, von denen jedoch nur Theile in dem alten rothen Sandstein in Schottland, vor Allem auf den Orkney-Inseln,

sowie auch in Rußland gefunden worden sind. Obgleich man aber von diesen Thieren nur Bruchstücke kennt, so sind diese doch hinreichend, um daraus zu schließen, daß sie riesenhaften Fischen aus der Ordnung der Ganoiden, von 10, 15, vielleicht 20 Fuß Länge, zugehört haben, deren Kinnladen, außer mit dicht an einander gestellten kleineren Zähnen, noch mit viel größeren kegelförmigen Zähnen bewaffnet waren, welche durch ihren Bau an diejenigen der späteren riesenhaften Reptilien erinnern, und deshalb den Beweis liefern, daß der Asterolepis ein verschlingender Raubfisch war. Es gibt noch einen Umstand, welcher dies bestätigt. In der Nähe seiner Überreste trifft man nämlich mannichfache Coprolithen an. Die buchstäbliche Übersetzung dieses Wortes ist „Kothsteine", und wirklich sind diese sonderbaren, unregelmäßig eirunden Körper denn auch als die versteinerten Excremente dieser Thiere zu betrachten. Später werden wir sehen, daß derartige Coprolithen auch von verschiedenen anderen Thieren bekannt sind. Was nun diejenigen des Asterolepis anbelangt, so nimmt man an ihrer Oberfläche verschiedene Reihen spiralig sich um sie herum windender Eindrücke wahr. Diese sind hervorgebracht durch die sich windenden Falten an der Innenseite des Darmkanals. Solche, wie eine Wendeltreppe laufende, Falten finden sich in den Därmen anderer, noch heut zu Tage lebender, fleischfressender Fische, welche überhaupt einen kürzeren Darmkanal besitzen als die pflanzenfressenden, und haben offenbar den Zweck, jene Kürze durch Vergrößerung der absorbirenden Oberfläche zu ersetzen. Jene Coprolithen sind daher in der That höchst merkwürdige Überreste zu nennen, da durch sie für uns, nach vielleicht Millionen Jahren, die Form, — man könnte sagen der Abguß, — eines Körpertheiles erhalten blieb, welcher Theil selbst bald nach dem Tode des Thieres verschwunden ist [56]).

Es gibt noch eine Eigenthümlichkeit im Bau jener alten, zu der Ordnung der Ganoiden gehörenden Fische, welche wir nicht ganz mit Stillschweigen übergehen dürfen. Bei den gegenwärtigen Fischen nämlich, mit Ausnahme der Haien, endigt die Wirbelsäule an der

Wurzel der Schwanzflosse, welche aus zwei fast gleichen Lappen besteht. Man nennt deswegen solche Fische Gleichschwänzige oder Homocerken. Anders war es bei den Fischen aus der palaeozoischen Periode. Bei diesen setzt sich die Wirbelsäule in den Schwanz fort, und die Schwanzflosse ist vornehmlich an der Unterseite derselben befindlich. Die Fische aus den Gattungen Dipterus, Holoptychius und Cephalaspis liefern davon bereits Beispiele, während man dasselbe auch bei Palaeoniscus Duvernoyi, einem Fische aus der Steinkohlenperiode, wahrnimmt. Wegen dieser Verschiedenheit nennt man solche Fische Ungleichschwänzige, Heterocerken.

Die wichtigste Verschiedenheit jedoch von den Bewohnern des gegenwärtigen Meeres ist der gänzliche Mangel aller Fische, die zu der Ordnung der Kreis- und Zahnschuppigen gehören, das heißt also solcher Fische, die jetzt bei weitem am zahlreichsten, sowohl an Arten als an Individuen sind. Da nun die große Mehrzahl dieser Fische ein knöchernes Gerippe hat, das leicht erhalten geblieben sein könnte und aus späteren Perioden auch wirklich vielfach erhalten geblieben ist, so können wir sicher schließen, daß die Fische dieser Ordnungen damals noch nicht bestanden. Die Beschaffenheit der damaligen Fischwelt war daher eine ganz andere als die der gegenwärtigen. Sie bestand ganz aus Formen, die jetzt zu den seltneren gehören, während diejenigen, welche jetzt am häufigsten sind, noch nicht geschaffen waren.

Um das Bild dieses früheſten Meeres zu vollenden, müssen wir noch der darin wachsenden Pflanzen Erwähnung thun. Sie alle gehörten zu der großen Abtheilung der Algen. Ihre mehr oder weniger gut erhaltenen Überreste, mehrentheils unter der Form von Eindrücken in den ehedem weichen Thon und Kalk, aber auch als mehr formlose kohlen-(anthracit-)artige Aufeinanderhäufungen, werden jetzt noch an vielen Stellen in den ältesten Schichten der silurischen Formation angetroffen, bisweilen selbst, wie in Schweden, in so ungeheurer Quantität, daß man annehmen muß, sie haben dort ehedem eine weit ausgedehnte Fläche des Meeres bedeckt, auf ähnliche Weise,

wie davon jetzt noch das früher (S. 58) erwähnte Sargassomeer ein Beispiel liefert.

Nicht selten stellen diese fossilen Pflanzenreste in den ältesten Felsen die einzigen Spuren organischer Wesen dar, und trifft man erst in den höheren, auf denselben ruhenden Schichten Überreste von Thieren an[57]). Erinnern wir uns hierbei, daß, wie früher (S. 95) gezeigt wurde, die Existenz der Thiere diejenige der Pflanzen voraussetzt, daß aber das Umgekehrte keineswegs der Fall ist, so wird die Vermuthung wahrscheinlich, daß Wasserpflanzen die allerersten Repräsentanten des organischen Lebens auf Erden gewesen, und erst später auch Thiere auf ihr erschienen sind.

Nachdem wir jetzt an das Ende unserer Übersicht der Meerbewohner während dieser ersten Periode gekommen sind, wenden wir unsere Blicke dem Lande zu.

Schon früher bemerkten wir, daß in der ersten Zeit, als sich das organische Leben auf der Erde offenbarte, ihre Oberfläche fast ganz vom Meer bedeckt war. Daß jedoch, wo nicht damals, dann doch nach einem verhältnißmäßig kurzen Zeitverlauf wirklich trockenes Land hier und da bestanden hat, wird durch verschiedene Thatsachen bewiesen, wie durch die Gegenwart von Cephalopodenschaalen, von Algen und anderen wahrscheinlich aus dem Meere auf einen schon bestehenden Strand geworfenen Überresten von Meerbewohnern. Der einzige sichere Beweis wird jedoch durch die Anwesenheit einer Landvegetation geliefert, das heißt von Pflanzen, die, ihrem ganzen Bau gemäß, nur auf dem Lande leben konnten.

Daß sich schon während der Bildung der Schichten, die zu dem silurischen System gehören, auf einzelnen Punkten Inseln über das Meer erhoben[58]), scheint wirklich ausgemacht zu sein, seitdem man darin zwar sehr seltene, nämlich bis jetzt nur im Süden von Schottland und zu Vallongo in der Nähe von Oporto in Portugal, aber

doch mit Sicherheit erkennbare Überreste von Landpflanzen entdeckt hat, und zwar von Pflanzen aus der Familie der Farne.

Häufiger werden diese Überreste von Landpflanzen in den devonischen Schichten und verkündigen nicht allein eine zunehmende Ausbreitung des Landes, sondern daß es auch bereits mit Gewächsen bedeckt war, die keineswegs auf einer niedrigen Stufe der Organisation standen[59]).

Aber erst im folgenden Systeme treffen wir diese Überreste in so großer Menge und unbeschädigt genug an, um aus ihnen ein ziemlich vollständiges Bild von der damaligen Pflanzenwelt entwerfen zu können. Es ist der Zeitraum, während dessen die Mehrzahl der Steinkohlenlager gebildet wurde, die über die ganze Erde verbreitet vorkommen, selbst im hohen Norden, auf Nova Zembla und Spitzbergen[60]), wo jetzt fast aller Pflanzenwuchs fehlt. Ebenso verschieden ist die Höhe, auf welcher sie vorkommen. Man findet jetzt Steinkohlen sowohl bis auf eine Höhe von 4500 Metres in den Cordilleren, als bis auf eine Tiefe von 663 Metres unter dem Meere bei Newcastle. Ja, nach einer Berechnung von Dechen's[61]) soll das unterste Kohlenlager, welches in der Umgegend von Duttweiler bekannt ist, bei Bettingen bis zu einer Tiefe von 5893 bis 6489 Metres unter dem Meere hinabsteigen.

Man würde sich jedoch eine verkehrte Vorstellung von dem Steinkohlensystem machen, wenn man wähnte, daß es allein aus Schichten Steinkohle bestände. Im Gegentheil, diese machen davon nur einen Theil aus. Für's Erste bestehen die untersten Schichten an vielen Stellen, namentlich da, wo die Steinkohlenbildung in der Nähe der Meeresküste Platz gegriffen hat, aus dem Berg- oder Kohlenkalk, von welchem der uns wohlbekannte Hartstein ein Beispiel liefert, und an zweiter Stelle wechseln die eigentlichen Steinkohlenschichten mit Schichten von Thon- und Sandstein ab, so daß bisweilen eine sehr große Anzahl solcher Schichten über einander vorkommt. Die nebenstehende Figur (Fig. 14), nach einer, mir von dem eifrigen

Director der technischen Schule zu Utrecht, Herrn Grothe, geliehenen Abbildung verfertigt, kann davon ein Beispiel geben.

Die einzig aus Steinkohle bestehenden Schichten besitzen bald nur eine geringe, bald wieder eine sehr beträchtliche Dicke, bis selbst von 30 Metres[62]). Auch liegen diese einander bedeckenden Schichten keineswegs horizontal, sondern haben dagegen durchgehends mehr oder weniger starke Neigungen, und an vielen Punkten ist selbst ihr ursprünglicher Zusammenhang durchbrochen, welches andeutet, daß sie durch spätere Emporhebungen des Bodens aus ihrer ursprünglichen Stelle getrieben sind. Durchgehends kann man jedoch noch erkennen, daß ihre Bildung in sogenannten Becken Platz gegriffen hat, das heißt auf einem Boden, der durch etwas höhere Ränder begrenzt, während im Allgemeinen die Mitte am tiefsten war.

Solche Steinkohlen-Becken nehmen nicht selten eine ungeheure Ausdehnung ein. In Europa gehören zu den größten das im Süden von Wales in England,

Fig. 14.

A.

Durchschnitt der Steinkohlengrube „Gewalt", bei Essen an der Ruhr, mit dem 314 Metres tiefen Schacht und den damit in Gemeinschaft stehenden Quergängen.
Die Steinkohlenschichten sind schwarz, die Sandsteinschichten getüpfelt, die Kohlenschieferschichten gestreift.
A. Thal, durch welches der Fluß Ruhr strömt.

welches 4 geographische Meilen breit und 20 Meilen lang ist, ferner das Belgische Becken, das sich von Aachen bis nach Valenciennes ausbreitet, das in der Pfalz zwischen Saarbrück und Kreuznach, welches 3—5¼ Meilen breit und 15 Meilen lang ist. Aber das größte dieser europäischen Becken verschwindet ganz, wenn man sie mit denjenigen vergleicht, welche in Nord-Amerika vorkommen. Das ausgedehnteste der nordamerikanischen Becken ist dasjenige, welches in einiger Entfernung südwestlich vom See Erie seinen Anfang nimmt und sich über die Staaten Pennsylvanien, Virginien, Kentucky, Tenessee, bis an den Fluß Tenessee fortsetzt. Es trägt den Namen Apalachisches Kohlenfeld und hat eine Breite von 37 und eine Länge von 130 geographischen Meilen, während die Oberfläche 2800 geographische Quadratmeilen einnimmt. Um Weniges kleiner sind die Becken von Illinois, von Canada und von Michigan. Alle zusammengenommen, nehmen die nordamerikanischen Steinkohlenbecken eine Oberfläche von ungefähr 8000 geographischen Quadratmeilen, das heißt nicht viel weniger als die von ganz Frankreich ein.

Um eine Vorstellung zu geben von der ungeheuren Quantität Pflanzenstoff, welche in diesen Steinkohlenbecken aufgehäuft ist, mag das Folgende dienen. In dem so eben erwähnten Saarbrückschen Becken haben die Steinkohlenschichten eine Dicke von 1 Centimetre bis zu 14 Fuß. Die Zahl der dickeren Schichten, welche die Mühe der Bearbeitung lohnen, beträgt 130 und ihre ganze Dicke zusammengenommen 375 Fuß oder 118 Metres, das heißt beinahe ein Viertheil mehr als die Höhe des Utrechter Domthurms. Nach der Berechnung von Dechen's[63]) enthält allein der zwischen Saar und Blies, auf Preußischem Grundgebiet liegende Theil die entsetzliche Masse von ungefähr 825.180 Millionen Centner Steinkohlen, so daß, wenn, wie jetzt geschieht, jährlich 9 Millionen Centner davon verbraucht werden, man dort noch für 90.000 Jahre einen hinreichenden Vorrath hat. Dieses Beispiel mag zugleich zur Beruhigung für diejenigen dienen, welche befürchten möchten, daß dieses Brennmaterial, welches

ein so mächtiger Hebel der Industrie ist, ja bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Bildung fast unentbehrlich genannt werden kann, in einiger Zeit erschöpft sein könnte[64]).

Aber woher diese ungeheuren Massen Pflanzenstoff? Das ist eine Frage, welche die Naturforscher schon seit lange beschäftigt und zu sehr verschiedenen Beantwortungen Anlaß gegeben hat[65]). Wir dürfen bei ihr jedoch nicht lange verweilen, um so mehr, da man in unserer Zeit in dieser Beziehung nahgenug einstimmig geworden ist, und fast von Niemandem mehr daran gezweifelt wird, daß die Steinkohle der Vorwelt sich auf eine ähnliche Weise gebildet hat wie unser gegenwärtiger Moor oder der Torf. Nur geschah Solches damals nach einem viel größeren Maßstabe, so daß wir jetzt nur seltene Beispiele einer Moorbildung nachweisen können, die einigermaßen derjenigen nahe kommt, welche während dieser Periode Platz griff.

Moor besteht im Allgemeinen aus halbverwesten Pflanzen. Man unterscheidet noch zwei Hauptarten von Moor, nämlich niedrigen Moor, gebildet durch im Wasser wachsende Pflanzen, und hohen Moor, welcher auf einem höher gelegenen Boden entstanden, der nicht von Wasser bedeckt ist. Ohne nun in Einzelnheiten einzugehen, sei es hier genügend zu bemerken, daß in beiden Fällen der Moor an Stellen sich bildet, die einigermaßen schüsselförmig vertieft sind, mit andern Worten in Becken, die entweder ganz mit Wasser gefüllt sind, oder aus welchen dieses wenigstens schwer abfließt. Wenn unter solchen Umständen die dort wachsenden Pflanzen sterben, dann werden sie durch das überdeckende Wasser vor dem Zugang der Luft beschützt und vor gänzlicher Verwesung bewahrt. Sie erleiden dann nur eine theilweise Verwesung, die man Vermoorung nennen kann. Auf den bereits vermoorten Pflanzenresten wachsen dann wieder neue Pflanzen, die darauf dasselbe Schicksal erleiden und so weiter, in der Weise, daß also mit jedem Jahre die Moorschicht an Dicke gewinnt, so lange die Umstände, unter denen sie entstanden ist, dieselben bleiben. Was nun die Beschaffenheit der Pflanzen anbelangt, die auf diese Weise in

Moor verwandelt werden können, so kann diese äußerst verschieden sein, ja man kann behaupten, daß alle Pflanzen, die in einem feuchten Boden wachsen, auch zu der Moorbildung beitragen können. Der niedrige Moor ist vornehmlich durch in stehenden Gewässern und Morästen wachsende Pflanzen gebildet, der hohe Moor durch solche, die vorzugsweise im Schatten hoher Wälder wachsen. Daß solche Moore bisweilen einen weit ausgedehnten Boden bedecken können und zugleich eine sehr beträchtliche Dicke besitzen, davon liefert der holländische Boden, wo beide Arten von Moor ausgedehnte Strecken Landes einnehmen, vielfache Beispiele. An den tiefsten Punkten hat die Moorschicht in Holland nicht selten eine Dicke von zwanzig Fuß, und anderwärts, wie in Irland, hat man Moorschichten, welche die doppelte Dicke besitzen.

Achtet man nun auf die ganze Zusammensetzung der Steinkohle, auf ihr Vorkommen in Becken, ihren oft in das Auge fallenden blättrigen Bau, die chemische Zusammensetzung der Asche, welche mit der von Torf in einigen wichtigen Beziehungen übereinkommt, die bisweilen darin noch deutlich erkennbaren Überreste von Pflanzen, dann kommt man zu dem Schluß, daß die Steinkohle auf die Weise des Moores entstanden ist, aber zugleich, daß, in Folge der damals größeren Erdwärme und des Druckes der darauf später abgesetzten Schichten, in ihr die Veränderungen entstanden sind, durch welche sich jetzt die Steinkohle vom Torf unterscheidet[66]).

Der sicherste Beweis jedoch für das Entstehen der Steinkohlenschichten auf der Stelle selbst, wo sie jetzt gefunden werden, unter der Form von Moor, wird durch die Gegenwart von Baumstämmen geliefert, die auch in unseren Mooren nicht selten sind, und bisweilen selbst in einer aufrechten Stellung angetroffen werden. Diese Stämme sind einige Male inmitten der Steinkohlenmasse selbst gefunden worden[67]), aber noch häufiger in den dazwischen liegenden Thon- oder Sandsteinschichten.

Diese Stämme sind es denn auch, aus denen wir wenigstens die

baumartigen Gewächse dieser Periode näher kennen zu lernen im Stande sind. Doch sind auch noch Überreste der dort wachsenden Pflanzen auf uns gekommen, die auf eine andere Weise erhalten worden sind. Schon bemerkte ich, daß in einem und demselben Steinkohlenbecken eine bisweilen beträchtliche Anzahl mit Sand und Thon abwechselnder Kohlenschichten enthalten ist. In manchen Fällen, vor Allem wo Meeresbildungen inmitten derselben angetroffen werden, die an der Beschaffenheit der Fossilien erkennbar sind, deutet diese Abwechselung offenbar auf wechselsweise Senkungen und Steigungen des Bodens. Nun ist es klar, daß, wenn einmal die Oberfläche eines solchen vorweltlichen Moores wieder von Wasser überdeckt war, dann der von letzterem mitgeführte Sand oder Schlamm auf demselben abgesetzt wurde; und da nun an dieser Oberfläche sich die noch wachsenden Pflanzen oder auch die von ihnen bereits abgefallenen, aber noch frischen Blätter u. s. w. befanden, so konnte es nicht anders kommen, als daß ihre Form in dem ganz weichen Schlamm hier und da abgedrückt werden mußte. In der That finden sich solche Abdrücke denn auch vielfach in solchen verhärteten Thonschichten, wo dieselben die Steinkohlen bedecken, oder, — wie es in der Sprache der Bergleute heißt, — in dem „Hangenden", im Gegensatz zu der Unterlage, die das „Liegende" genannt wird.

Sowohl die Steinkohlenmasse selbst, als vor Allem die Stämme und Abdrücke, die sich darunter und darüber befinden, haben uns von der Flora dieser Periode die Kenntniß verschafft, und zwar auf eine Weise, durch welche wir im Stande sind, uns von derselben ein in den allgemeinen Umrissen ziemlich richtiges Bild zu machen, obschon wir dabei nicht vergessen dürfen, daß sicherlich sehr viele der zartesten Pflanzen, welche vielleicht durch ihre Vermoorung den beträchtlichsten Antheil an der Bildung der Steinkohle genommen haben, nicht erhalten geblieben sind. Dennoch ist die Anzahl gut bekannter Pflanzen ziemlich beträchtlich zu nennen, da die der bereits beschriebenen Arten mehr als 900 beträgt[68]).

Den vornehmsten Antheil an dieser Flora nahmen zu der Abtheilung der Farne gehörende Pflanzen, welche mehr als die Hälfte derselben ausmachten. Schon dies bietet eine sehr auffallende Verschiedenheit mit der heutigen Flora von Europa dar, wo die Farne verhältnißmäßig selten geworden sind, so daß sie nur einen kleinen untergeordneten Theil der dort wachsenden Pflanzen bilden. Um eine Vegetation zu betrachten, die einigermaßen mit derjenigen übereinstimmt, die während der Steinkohlenperiode die zahlreichen Inseln bedeckte, aus welchen damals unser Welttheil bestand, müßten wir uns nach manchen der im stillen Südmeere oder im Atlantischen Ocean, in keiner allzu großen Entfernung von den Wendekreisen oder zwischen denselben gelegenen Inseln begeben. Dort und überall, wo die Luft warm und zugleich sehr feucht ist, wachsen die Farne am üppigsten, und so können wir daraus schließen, daß derartige Umstände während der Periode, von der wir jetzt handeln, auch hier bestanden haben [69]).

Wiewohl die Arten, die damals lebten, wie es scheint, sämmtlich von den gegenwärtigen Farnen verschieden waren, so war ihr allgemeines Aussehen mit denselben doch ziemlich übereinstimmend. Ebenso wie jetzt hatte man Farne mit wenig entwickelten, unter dem Boden sich verbreitenden Stengeln; andere, wie die Psarronien, die einen dicken knollenförmigen Stamm hatten, wovon die heutigen Marattiaceen noch ein Beispiel liefern; und wiederum andere, die wirkliche Baumfarne waren, wie z. B. die Cyatheiten. Und daß der Bau der Blätter und der an die Unterfläche gestellten Fruchthäufchen ganz mit dem derselben Theile von vielen unserer heutigen Farne übereinstimmt, zeigt sich in mannichfachen Abdrücken.

Doch bestanden auch Pflanzen, die von Manchen ebenfalls unter die Farne gerechnet werden, die aber von denselben in verschiedenen Beziehungen abweichen. Vor Allem gilt solches von den zu der Gattung Sigillaria oder Siegelbaum vereinigten Stämmen, von denen man eine große Anzahl Arten kennt [70]), und die von allen Steinkohlen-

pflanzen die am allgemeinsten verbreiteten sind, so selbst, daß die Steinkohle an manchen Stellen fast nur aus ihnen zusammengesetzt ist. Mehrentheils jedoch kommen sie in einer liegenden oder in einer mehr oder weniger schiefen Stellung in den Zwischenschichten vor. Manche dieser Stämme sind 40—60 Fuß lang und 3—5 Fuß dick. Mit den Stämmen der Baumfarne kommen sie durch die an der Oberfläche sich zeigenden Narben abgefallener Blattstiele überein, die jedoch bei den Sigillarien durchgehends merklich zahlreicher, und überdies in der Länge nach verlaufenden Reihen über einander gestellt sind. Ihre Form ist immer äußerst regelmäßig, als ob sie mit einem Siegel darauf gedrückt wären, woher denn auch die Benennung dieser Stämme kommt. Auch der innere Bau ist verschieden von dem der Baumfarne, da eine wirkliche Holzachse mit Markstrahlen darin wahrgenommen wird, während außerdem die Stämme am Gipfel verästelt sind, welches andeutet, daß die Sigillarien nicht als Baumfarne betrachtet werden können, und zum wenigsten mit ebenso viel Recht zu der Klasse der Cycadeen gebracht werden dürfen, obschon sie von diesen auch wieder in einigen Beziehungen, namentlich in der Stellung der Blattnarben, abweichen [71]). In der That scheint es, als ob in diesen sonderbaren Pflanzen mehrere Grundformen zusammengeschmolzen seien, so fremdartig und ganz abweichend von dem der jetzt lebenden Pflanzen ist der Bau ihrer Stämme.

Nicht weniger merkwürdig sind andere Pflanzenreste, die, früher unter dem besonderen Namen Stigmaria beschrieben, sich später als die Wurzelstöcke vou Sigillarien erwiesen haben.

Es sind mehr oder weniger kuppelförmige Stücke, die zuweilen bis 6 Fuß im Durchmesser haben, und sich nach unten in eine Menge Äste vertheilen, welche eine sehr große Länge erreichen. Der Name ist abgeleitet von den sich an der Oberfläche befindenden Tüpfeln (Stigmata), kleinen eirunden oder runden Höhlen mit einem kleinen Knötchen in der Mitte, auf welchem die noch hier und da sichtbaren feinen Wurzelfasern eingepflanzt waren.

Weniger allgemein als die Siegelbäume waren die Schuppenbäume oder die zu der Gattung Lepidodendron gehörenden Pflanzen. Sie übertrafen jedoch die ersteren noch an Größe. So z. B. wurde in einer Steinkohlenmine bei New-Castle ein Schuppenbaum von 40 Fuß Länge und 13 Fuß im Durchschnitt an der Grundfläche gefunden, während er sich am Gipfel in zwanzig Äste theilte[72]). Es werden sogar solche Stämme erwähnt, die eine Länge von 100 Fuß besitzen sollen[73]). Die Stämme und Äste dieser Bäume zeigen an ihrer Oberfläche ebenfalls die Narben abgefallener Blätter, aber nicht, wie bei den Sigillarien, in Längsreihen, sondern auf eine höchst regelmäßige Weise spiralig rings um den Stamm gestellt. Die nadel- oder lanzettenförmigen Blätter werden noch bisweilen mit den Ästen im Zusammenhang gefunden, und ebenso kennt man auch die an das Ende der Äste gestellten kegelförmigen Früchte. Fügt man nun zu diesen Eigenthümlichkeiten, welche schon die äußere Betrachtung dieser Pflanzen kennen lehrt, noch die des inneren Baues, dann wird der Schluß gerechtfertigt, daß diese riesenhaften Bäume der Vorwelt sich am meisten den Lycopodiaceen nähern, einer Familie, welche, wie wir früher (S. 55) sahen, jetzt nur durch sehr kleine niedliche Pflänzchen vertreten wird.

So lebten damals auch Pflanzen aus der Familie der so sonderbar gebildeten Equisetaceen, welche die jetzt bestehenden Schachtelhalme unserer Wassergräben und Moräste ebenso sehr übertreffen, wie die Lepidodendren die Lycopodien, welche den feuchten Boden unserer Wälder schmücken. Ich meine die Rohrpfeifenpflanzen oder Calamiten. Es sind gegliederte, cylindrische Stämme ohne Äste, die der Länge nach gefurcht sind, und um welche herum die linealen Blätter kranzförmig eingepflanzt waren. Der Stamm ist hohl, aber an der Gliederungsstelle durch Zwischenwände in besondere Fächer getheilt. In der That ist die Übereinstimmung mit den Schachtelhalmen so groß, daß es vornehmlich die beträchtliche Größe ist, welche eine Verschiedenheit darstellt, denn, während die ersteren wenig dicker als ein

Pfeifenstiel sind, hat man Calamiten von mehr als einem Fuß im Durchmesser gefunden. Selbst die besondere Eigenschaft, wodurch sich die Oberhaut unserer gegenwärtigen Schachtelhalme unterscheidet, daß sie nämlich eine große Quantität Kieselsäure enthält, weshalb diese Pflanzen als Scheuerbinsen von Schreinern und Drechslern gebraucht werden, fehlte bei den vorweltlichen Calamiten nicht, denn bei der Verbrennung hat sich gezeigt, daß auch in ihren äußern Schichten eine ungewöhnlich große Quantität Kieselsäure enthalten ist[74]).

Wahrscheinlich gehörten zu derselben Familie auch die zierlich gebildeten, aber viel kleineren Asterophylliten oder Sternblättrigen, von denen eine große Anzahl Arten bekannt sind, die nur wenig Ähnlichkeit mit den Pflanzen der gegenwärtigen Zeit darbieten. Auch sie besaßen hohle, gegliederte Stengel, durch Zwischenwände in Fächer geschieden und, wie die aus dem Hauptstengel entspringenden Seitenäste, mit kranzförmig gestellten Blättchen versehen, die bei einigen linienförmig, bei anderen pfriemenförmig, bei noch anderen keilförmig sind. Entweder am äußern Ende der Äste oder in den Achseln der Blattkränze befanden sich die ährenförmigen Früchtchen, die sich schon von verschiedenen Arten gefunden haben.

Die hier kurz beschriebenen Pflanzenformen sind diejenigen, welche als besonders charakteristisch für die damalige Periode betrachtet werden können, weil ihre Anzahl bei weitem am größten war. Sie alle gehörten zu den blumenlosen Pflanzen, also zu derjenigen der beiden Hauptabtheilungen des Pflanzenreichs, welche die auf der niedrigsten Stufe der Organisation stehenden Pflanzen enthält. Doch fehlten damals auch die mit Blumen versehenen Pflanzen nicht ganz. In manchen Steinkohlenminen hat man die Stämme von Bäumen gefunden, die, nach dem eigenthümlichen Bau ihres Holzes, zu der Klasse der zapfentragenden Gewächse oder Coniferen gehörten, aber von unseren Tannen und Fichten verschieden waren, und dagegen mehr Übereinstimmung mit den in der warmen Zone wachsenden Araucarien besaßen[75]). Auch hat man Spuren von rohrartigen und

grasartigen Gewächsen, und ebenso von Palmen darin entdeckt, also von Pflanzen aus der Abtheilung der Monocotyledonen. Dagegen sind von wahren Dicotyledonen, also von den am höchsten entwickelten Pflanzen, die jetzt bei weitem die Mehrheit des Pflanzenreichs ausmachen, bis jetzt keine Spuren in den Steinkohlenlagern gefunden worden, so daß wir mit der größten Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, daß dieselben damals noch nicht existirten.

Versetzen wir uns nun mit unsern Gedanken auf eine jener vorweltlichen Inseln, dann ist die Landschaft, welche sich unserer Phantasie darstellt, ganz verschieden von derjenigen, welche wir jetzt in derselben Gegend anschauen. Von unsern heutigen Eichen, Buchen, Linden, Ulmen, Weiden, Pappeln u. s. w., mit einem Worte von all' den Bäumen, welche jetzt am häufigsten vorkommen und die Zierden unserer Wälder sind, gewahren wir keine einzige Spur. Ebenso wenig zeigen sich irgendwo Pflanzen mit Blumen, deren gefällige Formen oder lebhafte Farben das Auge zu fesseln vermögen. Anstatt derselben sehen wir die riesenhaften, gerade aufsteigenden und sich erst am Gipfel in mit linienförmigen Blättern besetzte Äste spaltenden Stämme der Siegel- und Schuppenbäume, die sich aus dem morastigen Boden erheben. Daneben wachsen die steifen Calamiten, mit ihren gefurchten Säulen gleichenden Stengeln. Hier und da bemerkt auch das Auge ein zapfentragendes Gewächs, das aber durch sein fremdartiges Aussehen nur von ferne an unsere besser bekannten Pflanzen derselben Gruppe erinnert. Am Fuße dieser Pflanzenkolosse ist der Boden bedeckt mit den kleinen, niedlich gebildeten Asterophylliten, einigen rohr- und grasartigen Gewächsen, vor Allem aber mit zahlreichen sich unter allerlei Formen darstellenden Farnen, welche die übrigen Gewächse fast verdrängen, und, nicht zufrieden damit, eine niedrige Stelle auf dem Boden einzunehmen, auch die schon umgefallenen Stämme der größeren Gewächse bekleiden oder als Parasiten auf den noch lebenden hausen und auf diese Weise durch ihre großen Blätter am meisten beitragen zu der Dichtigkeit eines solchen vorwelt-

lichen Waldes und der in ihm herrschenden Finsterniß. Finster und düster fürwahr muß dieses Schauspiel gewesen sein, nur selten, wenn jemals, erhellt durch einen Sonnenstrahl, welcher den dichten Wolkenflor zu durchbohren vermochte, als der schwüle Dunstkreis allezeit fast gesättigt war mit feuchten Dämpfen, welche beständig aus dem umringenden Meere und den Morästen emporstiegen, deren Wasser durch die Wirkung der unterirdischen Feuergluth stets lauwarm war. Aber düster und finster auch durch die Beschaffenheit der Pflanzen selbst. Zwar könnten die riesigen Formen von manchen das Gemüth mit Ehrfurcht erfüllen vor der Bildungskraft der Natur; zwar könnte man stehen bleiben bei der Betrachtung des regelmäßigen Baues ihrer Oberfläche; aber eine Landschaft, mit solchen Bäumen bedeckt, wo das Auge auf keine anderen Farben stößt, als auf die des dunkelgrünen Laubes und der schwarzbraunen Stämme, würde die Seele niederdrücken und zur Traurigkeit stimmen; und könnten wir auf einen Augenblick uns wirklich dahin begeben, wir würden bald wieder verlangen zurückzukehren nach unseren mit einem hellen grünen Kleide bedeckten Fluren, die mit vielfarbigen Blumen abwechseln, und wo die Bäume, gerade durch die scheinbar ordnungslose Verbreitung ihrer knorrigen Äste, ein so malerisches Aussehen besitzen.

Die düstere Traurigkeit eines solchen vorweltlichen Waldes mußte noch vermehrt werden durch den gänzlichen Mangel an Geschöpfen aus den zwei höchsten Klassen der Wirbelthiere. Weder Säugethiere, noch Vögel bestanden damals. Sie hätten allerdings in der mit Kohlensäure geschwängerten Luft nicht leben können. Dies lehrt uns aber zugleich die Bedeutung der gewaltigen Vegetation der Vorwelt, deren Überreste jetzt in den Steinkohlenlagern begraben liegen, noch aus einem ganz eigenen und höchst wichtigen Gesichtspunkte kennen.

Diese Kohlensäure, welche für das Leben aller warmblütigen Thiere so schädlich ist, daß sie in einer Luft, die dieses Gas in einer einigermaßen größeren Quantität enthält, sogleich sterben, liefert

dagegen eine vorzügliche Nahrung für die Pflanzen. Die festen Bestandtheile der Pflanzengewebe bestehen zu mehr als der Hälfte aus Kohlenstoff, und dieser wird den Pflanzen durch die Kohlensäure der Atmosphäre geliefert, die durch ihre Blätter aufgenommen wird. Die Wälder der Steinkohlenperiode waren daher die großen Reinigungsapparate, deren die Natur sich bediente, um die Luft allmälig von ihrer schädlichen Beimischung zu befreien und für das Athmen der Säugethiere und Vögel geeignet zu machen.

Doch waren diese Wälder keineswegs ganz des Lebens beraubt. In den mit süßem Wasser gefüllten Pfuhlen lebten damals Muschelthiere, deren mehr oder weniger übereinstimmende Formen auch jetzt noch in unseren Wassergräben vorkommen[76]). Aber, was bemerkenswerther ist, es bestanden damals schon Insekten. Zwar sind von den zu dieser Klasse gehörenden Thieren aus leicht begreiflichen Gründen nur sehr wenige Überreste erhalten geblieben, aber sie sind doch hinreichend, um ihre, mit den so eben beschriebenen Pflanzen gleichzeitige Existenz unzweifelhaft festzustellen. Flügel von Käfern, selbst ganze Käfer[77]), aus der Familie der Curculioniden, die aus Insekten besteht, welche von Pflanzennahrung und daher vorzugsweise in Wäldern leben, Bruchstücke von Insekten, die zu der Gattung der Kackerlaken (Blatta) gehören, von einer Grille, einer Heuschrecke, zwei Arten von Termiten, ein Flügel von einem Insekt aus der Ordnung der Netzflügler, — das sind die wenigen, aber wichtigen Zeugen, daß die jetzt so artenreiche Klasse der Insekten auch damals schon durch verschiedene Formen vertreten wurde. Daß auch die spinnenartigen Thiere nicht fehlten, wird uns durch eine höchst bedeutsame Versteinerung verkündigt. Sie wurde in dem Steinkohlenterrain bei Chomle nicht weit von Radnitz südwestlich von Prag entdeckt, und enthält einen Skorpion (Cyclophthalmus Sternbergii), dem nur ein Theil des Schwanzes fehlt. Die ganze Länge des Thieres beträgt ungefähr 8 Centimetres (etwa 3 Zoll). Von allen gegenwärtig in den wärmeren Gegenden lebenden Skorpionen unterscheidet sich dieser

durch die Stellung der Augen. Die Skorpionen besitzen nämlich verschiedene Augen, acht bis zwölf, deren größten die Hauptaugen heißen, die übrigen die Nebenaugen. Bei den jetzt lebenden nun stehen die Hauptaugen hinter den Nebenaugen, und bei diesem fossilen Skorpion ist es gerade umgekehrt. Ist es schon merkwürdig, daß man an einem solchen Thiere, nach einem Zeitverlauf von vielleicht Millionen Jahren, noch die Stellung so kleiner Theile, wie die Augen hier sind, erkennen konnte, so ist es noch bemerkenswerther, daß eines derselben noch so gut erhalten war, daß man selbst den Bau der aus sechseckigen Facetten bestehenden Hornhaut vermittelst des Mikroskops hat untersuchen können. Außer diesem Skorpion sind in demselben Terrain noch die Überreste von drei anderen spinnenartigen Thieren entdeckt worden [78]).

Endlich müssen wir unter den Bewohnern des Landes während dieser weit entfernten Periode auch noch einige Amphibien erwähnen. Die ältesten bekannten gehören muthmaßlich zu derselben Abtheilung, zu welcher auch unsere Frösche und Salamander gerechnet werden, also zu der Abtheilung, welche Thiere enthält, die wegen der Gegenwart von Kiemen entweder ihr ganzes Leben hindurch oder nur in ihrer ersten Jugend den Fischen sich nähern und gleichsam einen Übergang von diesen zu den höheren kriechenden Thieren (den Eidechsen, Schlangen, Schildkröten) darstellen. Schon zur Zeit der Niedersetzung der devonischen Schichten lebte ein solches Thier, das wahrscheinlich in der Form den Salamandern sich näherte, so weit man nach einem erst in der letzten Zeit in England in dem alten rothen Sandstein gefundenen Theile eines Gerippes urtheilen kann. Man hat dieses Thier Telerpeton Elginense genannt. Man vermuthet, daß von demselben Thiere gewisse verkohlte Haufen kugelrunder Körperchen abstammen, die viel Ähnlichkeit mit Froscheiern haben, sowie auch Fußspuren, deren Eindrücke man im Steine gefunden hat, und die das Merkmal tragen, daß sie von einem kleinen kriechenden Thiere gemacht worden sind.

Etwas besser bekannt ist eine andere Gattung kriechender Thiere, nämlich Archegosaurus, deren Arten zur Zeit der Bildung der Steinkohlen, wahrscheinlich auf ähnliche Weise wie unsere Frösche, ihr Leben theils im Wasser, theils auf dem Lande zubrachten. Sie waren jedoch merklich größere Thiere, denn von der am besten bekannten Art (Archegosaurus Dechenii) ist der Kopf allein mehr als einen halben Fuß lang. Dieser ist übrigens von dreieckiger Gestalt. Die Schädelknochen sind mit schönen regelmäßigen Gruben versehen. Die Kehle war mit beinigen Platten und der Körper wenigstens zum Theil mit Schuppen bedeckt. Bemerkenswerth ist vor Allem auch der Bau der Zähne, die regelmäßige, der Länge nach laufende Gruben besitzen und inwendig aus in allerlei Richtungen gefalteten Blättchen bestehen, um derentwillen der Archegosaurus mit anderen Arten, die später gelebt haben, aber jetzt ganz ausgestorben sind, zu der Familie der Irrgartenzähnigen oder Labyrinthodonten vereinigt worden ist, zu der wahrscheinlich auch der so eben genannte Telerpeton gebracht werden muß[79]).

Wir können hier in keine ausführlichere Beschreibung dieser ersten Repräsentanten der kriechenden Thiere auf Erden eingehen. Aus derselben würde jedoch hervorgehen, daß unter den jetzt lebenden keine mehr vorkommen, die mit ihnen zu vergleichen sind. Anders ist es mit dem Proterosaurus, einem wahren eidechsenartigen Thiere, das später als die vorigen gelebt hat, da seine Überreste an verschiedenen Stellen Deutschlands in Schichten gefunden worden sind, die zu dem permischen System gehören. Lange hat dieses Thier für das älteste Reptil gegolten, bis es vor einigen Jahren durch den Archegosaurus entthront ward, der seinerseits wiederum vor dem Telerpeton weichen mußte. So weit man aus den gefundenen Überresten urtheilen kann, war der Proterosaurus ein Thier, das in vielen Beziehungen mit den Arten der Gattung Monitor übereinkam, Thiere, die jetzt in den warmen Gegenden leben und den Krokodillen sich nähern, aber kleiner sind. Der Proterosaurus hatte eine Länge von

ungefähr einem Metre (etwa 3 Fuß). Sein Kopf glich dem eines Krokodills mit einem kurzen Rüssel, und sein Hals war ungewöhnlich lang. Die spitzen, langen und dünnen Zähne standen, wie bei den Krokodillen, in Zahnhöhlen; die Füße, von denen die hinteren ungefähr ein Drittel länger als die vorderen waren, hatten fünf mit Nägeln versehene Zehen. Das Eine wie das Andere deutet an, daß dieses Thier, — und ebenso verschiedene andere mit ihm mehr oder weniger übereinstimmende Arten, die zu den Gattungen Palaeosaurus und Thecodantosaurus gehören, die wir jedoch hier der Kürze halber übergehen, — freßgierige Raubthiere waren, welche die Ufer der Gewässer bewohnten und auf die darin lebenden Fische lauerten.

So bestanden daher am Ende dieser Periode bereits luftathmende Wirbelthiere. Sie waren die Vorläufer jener riesenhaften Formen, welche in der folgenden Periode auftraten. Werfen wir jedoch, bevor wir zu der Betrachtung derselben übergehen, einen Rückblick auf das Schauspiel, das uns die von lebenden Wesen bewohnte Erde bis jetzt dargeboten hat.

Wir sahen, wie sich allmälig das Land hier und da als kleinere und größere Inseln über das Meer erhob, daß beide bereits zahlreiche Bewohner zählten, die alle zwar verschieden waren von den gegenwärtigen Thieren und Pflanzen, aber doch auch hinlängliche Ähnlichkeiten darboten, um in ihnen Grundformen zu erkennen, die auch heut zu Tage noch bestehen. Von den größeren Abtheilungen des Thier- und Pflanzenreichs fehlten nur noch die Säugethiere und Vögel aus dem ersteren, die wahren dicotyledonen Gewächse aus dem letzteren; aus beiden Reichen also diejenigen Formen, welche auf der höchsten Stufe der Organisation stehen. Wir sahen jedoch, daß der Satz, als ob die organischen Wesen damals allgemein weniger vollkommen als jetzt gewesen wären, keineswegs durchgeführt werden kann, indem von der Klasse der Weichthiere und von der der Fische die größte Zahl der damals lebenden Arten zu denjenigen Gruppen gehörte, welche in jeder natürlichen Anordnung die höchste Stelle einnehmen. Endlich

sahen wir, wie, besonders unter den Pflanzen, jetzt kleine und niedliche Formen in jener Zeit durch Formen vertreten wurden, welche, im Vergleich mit ersteren, eine riesenhafte Größe besaßen.

Außer diesen Verschiedenheiten gibt es aber noch eine, auf welche wir die Aufmerksamkeit richten müssen. Früher (S. 91, 94 ff.) bemerkte ich, wie beschränkt die Verbreitung der lebenden Wesen über die gegenwärtige Erde ist, so daß jede Thier- oder Pflanzenart sich innerhalb eines gewissen Raumes ausbreitet, dessen Grenzen sie nicht überschreitet. Anders war es auf der jugendlichen Erde. Zwar hing auch damals diese Verbreitung von örtlichen Ursachen, wie der Tiefe des Meeres, der Beschaffenheit des Bodens u. s. w., ab, aber die allgemeiner wirkenden Ursachen, die jetzt derselben im Wege stehen, bestanden damals nicht, oder wenigstens in geringerem Grade, wie die Steinkohlenlager bezeugen, die über die ganze Erde verbreitet vorkommen und überall durch dieselben oder ähnliche Pflanzen gebildet sind. Dieselben Arten von Sigillarien, Calamiten u. s. w. wuchsen damals in Amerika, Neu-Holland, Ostindien und im nördlichen Europa.

Dasselbe gilt von vielen der damaligen Thiere. Unter den Fischen und Weichthieren gibt es solche, deren Überreste sich überall gefunden haben, sowohl in Europa als in Amerika, wo die Schichten der silurischen und devonischen Systeme vorkommen. Die Trilobiten, welche für den ersten Theil dieser Periode so charakteristisch sind, und deren Bestehen auf Erden damit zugleich beendigt ist, werden sowohl in den silurischen Schichten Europa's und Nordamerika's als auf den Falklandsinseln südwärts vom südlichen Wendekreise gefunden.

Aus dieser viel größeren Gleichförmigkeit der damaligen Flora und Fauna leitet man mit Recht eine derselben entsprechende größere Gleichmäßigkeit in der Vertheilung der Wärme über die Erdoberfläche ab. Die bedeutende Verschiedenheit in den Klimaten, die wir jetzt antreffen, je nachdem man von einem der Pole nach der Linie geht, bestand damals nicht oder wenigstens in einem viel geringeren Grade[80].

Alles deutet an, daß im nördlichen Europa, ja bis auf Spitzbergen hin, während dieser Periode eine mittlere Temperatur herrschte, welche der der gegenwärtigen Tropengegenden gleichkam, wo nicht sie übertraf. Nur dadurch läßt sich jener gewaltige Pflanzenwuchs erklären, während zugleich die Beschaffenheit der Pflanzen selbst damit in Übereinstimmung ist. Die Ursache dieser größeren Wärme ist, wie wir früher angedeutet haben, in der Dünnheit der abgekühlten und erstarrten Erdrinde zu finden, die den glühenden Kern umgab. Zugleich gibt dies den Grund an von den immer mit einander abwechselnden Steigungen und Senkungen des Bodens, wovon besonders die Steinkohlenlager den Beweis liefern; und endlich bezeugen die so häufigen, in den Felsschichten enthaltenen Überreste von Fischen, die zuweilen selbst in einer gekrümmten Stellung angetroffen werden, als ob sie so eben den letzten Todeskampf gekämpft hätten, daß von Zeit zu Zeit gewaltige Ausbrüche Platz griffen, durch welche die Wasserbewohner zu Tausenden umkamen und unter Schlamm und Sand begraben wurden.

Zweite Periode.

Triassystem. Jurasystem. Kreidesystem.

Das Meer. — Foraminiferen. Polypen. Crinoiden. Comatulen. Echiniden. Ammoniten. Belemniten. Sepien. Schaalthiere. Fische. Reptilien: Ichthyosaurus, Plesiosaurus, Mosasaurus.

Das Land. — Vegetation während dieser Periode: Farne, Calamiten, Equisetiten, Coniferen, Cycadeen. — Dinosaurier: Megalosaurus, Hylaeosaurus, Iguanodon, Pelorosaurus. Pterodactylen. — Vogelspuren. — Älteste Säugethiere. — Insekten.

Das Gegenwärtige erklärt das Vergangene. Ein Geschichtsschreiber, der die Geschicke der Menschen und Völker beschreibt, und sich nicht allein auf eine bloße Aufzählung der auf einander folgenden Ereignisse beschränkt, sondern die ursächliche Verbindung zwischen denselben zu erforschen und nachzuweisen trachtet, wird diesen Satz

immer in Anwendung bringen. Das erste Erforderniß aber zum Schreiben einer solchen Geschichte ist gründliche Menschenkenntniß, im weitesten Umfange des Wortes, das heißt Kenntniß der gegenwärtigen Menschen und Völker, der Triebfedern ihrer Thaten, und der Folgen, die nothwendig dadurch hervorgebracht werden. Nur solch eine gründliche Kenntniß gibt ihm den Schlüssel in die Hand zur Erklärung der Triebfedern, die Menschen bewogen haben, welche in viel früheren Zeiten gelebt, und der Folgen, welche ihre Thaten damals gehabt haben. Er geht dabei von der wohlgegründeten Voraussetzung aus, die wahrlich gerade durch seine Betrachtungen am besten bestätigt wird, daß die Menschen allezeit Menschen waren, daß dieselben Neigungen und Leidenschaften, die seine Zeitgenossen zum Handeln anspornen, — wenn auch je nach den Umständen einigermaßen modificirt, — auch die Ursachen der Thaten derer gewesen sind, welche viele Jahrhunderte früher lebten.

Was Menschenkenntniß 'für den Geschichtsschreiber der Völker ist, das ist die Kenntniß des gegenwärtigen Zustandes der Erdkruste und der noch heut zu Tage darin Platz greifenden Veränderungen für den Geschichtsschreiber der Erde. Schon früher (im ersten Hauptstück) haben wir Gelegenheit gehabt, dies zu zeigen. Jetzt, da wir in unseren Betrachtungen uns der zweiten jener Perioden genähert haben, in die man gewöhnlich die Geschichte der Umbildungen der Oberfläche unseres Planeten eintheilt, bietet sich auf's Neue die Gelegenheit dar, dem jetzt Bestehenden Vergleichungen zu entlehnen, durch welche wir uns eine klarere Vorstellung verschaffen können von dem Gange und der Beschaffenheit der Veränderungen, deren Schauplatz diese Oberfläche damals war.

Denken wir uns einen Augenblick in die südliche Halbkugel versetzt, mitten in jenen ausgedehnten Ocean, aus welchem nur hier und da einige Inseln emporsteigen, manche von großem Umfang, wie Neu-Holland, Neu-Seeland, Neu-Guinea, aber die meisten viel kleiner, viele so klein, daß sie auf der Karte nur als Punkte bezeichnet

sind. Es ist jedoch vor Allem der Boden des Meeres, welches diese Inseln umgibt, dessen Kenntniß hier für unseren Zweck von Wichtigkeit ist. Noch sind in dieser Kenntniß, aus leicht begreiflichen Gründen, viele Lücken vorhanden, aber doch wissen wir schon genug, um von demselben ein Bild entwerfen zu können, das in seiner Allgemeinheit nicht weit von der Wahrheit entfernt sein kann.

Unmittelbar am Strande, oder von demselben durch einen Kanal von größerer oder geringerer Breite geschieden, befinden sich an vielen Stellen Korallenriffe, das Werk der nimmer ruhenden Polypen, aber auch der Wohnplatz vieler anderen im Meere lebenden Thiere, Muschelthiere, See-Igel u. s. w., deren Überreste zwischen dem von den Wellen aufgeworfenen Korallengrus begraben werden. An vielen Stellen bestehen die kreisförmigen Inselchen, die sogenannten Atollen, bisweilen zu großen Archipelen vereinigt, nur aus solchen Korallenriffen. Allgemein nimmt man wahr, daß diese Riffe steil aus der Tiefe emporsteigen. Wo ein Korallenriff eine größere Insel begrenzt, deren Boden auch aus anderen Felsbestandtheilen besteht, da sieht man, daß an der Stelle, wo sich die süßen Wasser von Flüssen in's Meer stürzen, das Riff abgebrochen ist, aus dem einfachen Grunde, weil die Polypen nur im Meerwasser leben und bauen können. An solchen offenen Stellen, die ausgedehnter sind je nach der Quantität des Flußwassers, das abgeführt wird, bilden sich Bänke von Sand oder von Thon, die zum Theil auch mit dem zermalmten Kalkstein des Riffes gemischt sind und so Veranlassung geben zu der Entstehung von Mergeln verschiedener Zusammensetzung. Auf diesen Thon- und Sandbänken leben wiederum andere Thiere als in der Nähe des Riffes, solche Thiere nämlich, welche vorzugsweise einen sandigen oder thonigen Boden zum Wohnplatz erwählen. Anderwärts, entweder in der Nähe der Küste oder in einer weiteren Entfernung von ihr, sind es vornehmlich gesellig lebende Muschelthiere, welche Bänke von größerer und geringerer Ausdehnung, von mehr und weniger Dicke entstehen lassen. Die Arten, deren Überreste dort auf einander gestapelt

liegen, und zwar auf der Stelle selbst, wo die Thiere gelebt haben, werden verschiedene sein, je nach der örtlichen Tiefe des Meeres, aber auch von anderwärts her werden Wellen und Ströme andere Überreste dorthin führen, die von Thieren abstammen, welche ursprünglich in weniger tiefen Gegenden zu Hause gehörten. Inmitten dieser größeren Formen, aber auch besonders auf viel größeren Abständen von der Küste und vielleicht in sehr beträchtlichen Tiefen, leben zahllose sehr kleine Thiere aus der Familie der Foraminiferen, deren Kalkschaalen so klein sind, daß viele Arten sich nur durch das Mikroskop unterscheiden lassen, die aber durch ihre ungeheure Menge, die Folge ihrer schnellen Fortpflanzung, doch in sehr bedeutendem Maße mitwirken zur Erhöhung des Meeresbodens, ja an vielen Stellen allein und für sich selbst Schichten von großer Ausdehnung darstellen (vergl. S. 89).

Denken wir uns nun ferner, daß einige dieser Inseln mit dem sie umringenden Meeresboden allmälig emporgehoben wurden, so daß dieser Meeresboden, mit allen seinen Riffen und Bänken von so verschiedenem Ursprung, über das Wasser stieg und in trockenes Land umgeschaffen wurde, und wir werden eine ziemlich getreue Vorstellung von den Veränderungen haben, welche während der Periode, mit der wir uns jetzt beschäftigen müssen, in unserem Welttheil Platz gegriffen haben.

Am Ende der vorigen Periode verließen wir Europa, als es aus einer gewissen Anzahl größerer und kleinerer Inseln zusammengesetzt war. Es war also mehr oder weniger in demselben Zustande wie die Inselgruppen im südlichen Ocean, die jetzt zu Australien gehören. Daß die Küsten auch damals schon zum Theil von Korallenriffen umsäumt wurden, haben wir früher gezeigt. Nach und nach jedoch hatte die Erdkruste eine größere Dicke erlangt, und die sich immer wiederholenden und schnellen, obschon auch innerhalb gewisser Grenzen beschränkten Umwälzungen, deren Sitz sie war, begannen allmälig verhältnißmäßig längeren Zeiten der Ruhe Platz zu machen, während welcher

jedoch die langsame Scheidung von Land und Wasser fortging und das erstere durch die Erhebung des Bodens an Umfang zunahm. Wir würden uns indeß eine verkehrte Vorstellung bilden, wenn wir meinten, daß diese Erhebung stetig und ununterbrochen fortgegangen wäre. Im Gegentheil, während der Hunderttausende von Jahren, welche diese Periode umfaßt, wechselte Steigung oftmals mit Senkung ab. Ein schon trocken gelegter Boden wurde auf's Neue unter das Meer begraben, ward wiederum mit neuen Schichten von Schlamm, Sand oder Kalk bedeckt, um später wiederum emporgehoben zu werden. Daß durch diese Bewegungen des Bodens, die bald langsamer, bald schneller Platz griffen, die schon abgesetzten Schichten mancherlei Veränderungen erlitten, daß ihre Verbindung hier und da zerrissen ward, ihre horizontale Lage an vielen Punkten in eine sich neigende überging u. s. w., versteht sich von selbst; wenn wir aber den nothwendigen Einfluß dieser auf- und niedergehenden Bewegungen mit in die Vorstellung aufnehmen, dann kann in der That die so eben angewandte Vergleichung des Bodens vom südlichen Ocean im Umkreise der darin verbreiteten Inseln, mit dem während der zweiten Periode über das Meer gestiegenen Boden Europa's, als in den meisten Beziehungen richtig betrachtet werden.

Die Zahl der zu dieser Periode gehörenden Formationen, die alle durch ihnen eigne Fossilien charakterisirt sind, ist sehr beträchtlich. Man kann dieselben füglich zu drei Systemen vereinigen, nämlich das Triassystem, das Jurasystem und das Kreidesystem.

Das Triassystem, gebildet durch Sandsteinfelsen, Mergelgesteine und jene eigenthümlichen Kalkgesteine, denen man den Namen „Muschelkalk“ gegeben hat, weil er an vielen Punkten noch gleichsam aus einer einzigen Masse von Muschelschaalen besteht, ist von diesen drei Systemen das am ältesten gebildete. Seine Schichten ruhen durchgehends an denen der palaeozoischen Periode, und in den meisten Gegenden, wo sich diese befinden, trifft man denn auch die des Triassystems an. Noch deuten wir als eine merkwürdige Eigenthümlichkeit

im Vorbeigehen an, daß vor Allem sie es sind, in denen das Steinsalz angetroffen wird, das hier und da Lager bildet, die bis zu 50 Metres Dicke besitzen.

So weit es jetzt noch möglich ist, den Küstenlinien zu folgen, wie sie am Ende der Triasperiode waren, zeigt es sich, daß Schottland und der mittlere Theil von England damals, mit der westlichen Spitze von Frankreich vereinigt, eine einzige große Insel bildeten; eine zweite nahm die Mitte von Frankreich ein und erstreckte sich südwärts bis an die Pyrenäen; eine dritte, noch größere Insel, die vielleicht selbst den Namen Festland verdiente, da man die Grenzen derselben nicht genau in allen Richtungen bestimmen kann, hatte den mittleren Theil des gegenwärtigen Deutschland inne und dehnte sich nördlich von Frankreich durch Belgien hin bis in's Meer aus. Schweden und Norwegen endlich hatten einen noch etwas größeren Umfang, als gegenwärtig, nur mit Ausnahme der fehlenden südlichen Spitze.

Längs der Ufer dieser Küsten nun bildeten sich die Schichten, welche zum zweiten der so eben genannten Systeme gehören. Diese Schichten bestanden nur zu einem kleinen Theil aus Schlamm und Sand, sondern mehrentheils aus Kalk. Mit der größten Deutlichkeit kann man in vielen dieser Kalksteinfelsen jetzt noch ihren eigentlichen Ursprung erkennen. Sie waren nämlich mehrentheils Korallenriffe, die sich längs der Küste ausbreiteten und auch hier und da Atollen bildeten, wie die gegenwärtigen Koralleninseln in der Südsee. Ihre frühere Form ist an manchen Stellen, wie z. B. in den Vogesen, so gut erhalten geblieben, daß man eine Karte davon hat entwerfen können, auf welcher die verschiedenen Uferlinien angedeutet sind, die das Land zu verschiedenen Zeitpunkten vom Meere schieden.

Daß während dieser Periode auch große Flüsse bestanden, welche Delta's bildeten und binnenländische Seen mit ihrem Schlamme füllten, geht aus einer eigenen Formation hervor, die vor Allem in der Nähe der südöstlichen Spitze von England vorkommt, aber auch im nördlichen Deutschland angetroffen wird. Sie hat den Namen Wealden-

Formation empfangen und besteht großentheils aus einem verhärteten Thon, der in Süßwasser abgesetzt ist, abwechselnd mit Kalkschichten, die zahlreiche Süßwasser-Muschelschaalen enthalten.

In dem Meere, dessen Strande von den Terrains des Jurasystems umsäumt wurden, setzten sich endlich diejenigen ab, welche zum Kreidesystem gehören. Es sind wiederum mit Sandschichten abwechselnde Kalksteinlager. Aber an der Bildung dieser Kalkgesteine haben Polypen einen minder bedeutenden Antheil genommen, als an der des Jurasystems. Das merkwürdigste unter diesen verschiedenen Kalkgesteinen ist sicherlich die weiße Kreide, nicht allein wegen des Gebrauchs, den der Mensch davon macht, sondern vor Allem wegen ihrer Zusammensetzung aus den Überresten äußerst kleiner, nur bei starker Vergrößerung wahrnehmbarer Thierchen aus der Klasse der Foraminiferen[81]). Wenn man das Pulver von gewöhnlicher Kreide, auf eine angemessene Weise zubereitet, unter das Mikroskop bringt, dann sieht man darin die theils ganzen, theils zerbröckelten, niedlich gebildeten Schaalen dieser kleinen Wesen, von denen verschiedene Millionen nöthig sind, um ein Pfund Kreide darzustellen. Man urtheile daraus, wie ungeheuer ihre Anzahl in dem damaligen Meere gewesen sein muß, da die durch sie gebildeten Schichten sich an vielen Punkten als hohe Felsen über das Meer erheben.

Die Meere wimmelten denn auch während dieser Periode von lebenden Geschöpfen. Die Anzahl ihrer Überreste ist so groß, daß wir, noch viel mehr als früher, genöthigt sind, aus ihnen eine Auswahl von einigen wenigen zu machen, von denen man annehmen kann, daß sie am meisten charakteristisch für den damaligen Zustand des thierischen Lebens sind.

Daß die Zahl der riffebauenden Polypen, besonders zur Zeit der Bildung des Jurasystems, außerordentlich groß war, folgt schon aus dem so eben Gesagten. Wir übergehen jedoch ihre Arten mit Stillschweigen und bemerken nur, daß ihre Formen bereits eine größere Annäherung an die heutigen zeigen.

Wie in dem Meere während der vorigen Periode, lebten auch damals zahlreiche Arten der so zierlich gebildeten Seelilien und breiteten ihre verzweigten Arme im Wasser aus. Eine Art davon, Encrinus liliiformis, kommt so häufig im Muschelkalk vor, daß ganze Schichten aus den Gliedern des Stieles zusammengesetzt sind. Im Jurakalk sind dagegen die Arten der Gattung Pentacrinus am häufigsten, so genannt, weil der Stiel eine fünfeckige Gestalt besitzt, und die Oberfläche der Gliedchen an der Stelle, wo sie einander berühren, mit einem schön gezeichneten Sterne versehen ist. Überdies unterscheiden sich diese Pentacriniten von den übrigen gestielten Echinodermen durch den sehr kleinen Kelch. Auch verdient es hier Erwähnung, daß von dieser Gattung noch eine Art in dem Meere nahe bei den Antillischen Inseln lebt, bis jetzt der einzige bekannte Repräsentant der so artenreichen Gruppe der Seelilien der vorweltlichen Meere.

Nahe verwandt mit den Seelilien sind die Haarsterne oder Comatulen. Der Hauptunterschied liegt in dem Mangel des Stieles. Einzelne der Arten, die in den Juraschichten gefunden werden, wie Saccosoma pectinata, nähern sich schon sehr manchen jetzt lebenden. Dasselbe gilt von den zahlreichen Seeigeln oder Seekletten, die sowohl im Jura als in der Kreide vorkommen.

Eine viel größere Verschiedenheit von der gegenwärtigen Schöpfung bietet dagegen die merkwürdige Ordnung der Cephalopoden oder kopffüßigen Weichthiere dar. Wir sahen bereits, daß dieselben während der vorigen Periode reich vertreten waren, aber ihre höchste Entwicklungsstufe, wenigstens was Form und Größe betrifft, erreichten sie erst in der Periode, mit der wir uns jetzt beschäftigen. Sie zeigten sich damals nämlich unter der Form der sogenannten Ammonshörner oder Ammoniten, deren Hauptunterschied von der Familie der Nautiliten darin besteht, daß die Röhre oder der Hebel (Sipho), die von dem in der vordersten Kammer sich aufhaltenden Thiere durch alle übrigen Kammern hinläuft, sich an der Außen- oder Rückenseite der Schaale befindet. Unter diesen Ammoniten erreichten viele eine

sehr ansehnliche Größe. Eine Art, Ammonites Bucklandi, hat bisweilen den Durchmesser eines Wagenrades. Ihre Schaalen besaßen nur dünne Wände, die aber oft auf eine äußerst zierliche und regelmäßige Weise mit nach Innen und Außen springenden Gruben und Kanten versehen sind. Diesen Einbiegungen der Kammerwände entsprechen die Ränder der Zwischenwände, welche die Kammern von einander scheiden, so daß der abgewickelte Rand einer solchen Zwischenwand ein ganz eigenthümliches Aussehen hat. *)

Mit der Kreide-Formation ist die Familie der Ammoniten spurlos von der Erde verschwunden, sowie auch eine andere Familie von Thieren, von denen es wahrscheinlich ist, daß sie ebenfalls zu der Ordnung der Cephalopoden gehörten, obschon in Betreff ihres wahren Wesens, trotz der sehr zahlreichen Untersuchungen, zu denen ihre Überreste Anlaß gegeben haben, noch immer bedeutende Zweifel obwalten. Ich meine die Belemniten, in denen der Aberglaube früher Teufelsfinger oder auch wohl Donnerkeile sah. Es sind meist runde, kegelförmig zulaufende, bisweilen auch nahe am äußern Ende etwas dickere, in eine feine Spitze endigende Kalkröhren. Das ist jedoch nur der unterste, wegen seiner Härte und Festigkeit am besten erhaltene Theil des Körpers, den man gewöhnlich den Schnabel nennt. Aber in ihm war ursprünglich, wie bei einigen Exemplaren noch zu sehen ist, eine wahre Schaale befestigt, welche aus vielen Kammern bestand, die wie Uhrgläser über einander aufgestapelt waren, und durch die sich von der Seite eine Röhre oder Sipho erstreckte. Das obere Ende dieser vielkammerigen Schaale setzte sich in eine Platte fort, die wahrscheinlich hornartig war.

Vor einiger Zeit meinte man, besonders auf Grund in der Nähe dieser Überreste in England gefundener Gegenstände, die Belemniten als Thiere betrachten zu müssen, die mit unseren gegenwärtigen

---

*) Man vergleiche die Abbildung verschiedener Ammoniten in Burmeister's „Geschichte der Schöpfung", 4. Aufl. S. 476.

Dintenfischen oder Sepien viele Ähnlichkeit hatten, später aber hat man dies, und wie es scheint mit gutem Grund, wieder bezweifelt, so daß wir jetzt bekennen müssen, hinsichtlich dieser sonderbaren Wesen, die in sehr großer Zahl das Jura- und Kreidemeer bewohnten, Nichts mit Sicherheit sagen zu können.

Doch ist es gewiß, daß in dieser Zeit wirklich Thiere aus der Gattung der Dintenfische oder Sepien lebten, da die Überreste derselben sowohl in Deutschland als in England im Lias gefunden worden sind. Nicht allein sind Theile der inneren Rückenschaale erhalten geblieben, sondern selbst der noch mit einem schwarzen Stoff gefüllte Dintensack, woraus man schließt, daß die Thiere eines plötzlichen gewaltsamen Todes gestorben sind. Auch liegt unter diesem Dintensacke nicht selten der Magen mit noch erkennbarem Inhalt, wodurch man weiß, daß die Nahrung dieser Dintenfische vornehmlich aus kleinen Fischchen bestand.

Was die beiden übrigen Ordnungen der Weichthiere betrifft, so wollen wir dieselben, wie wichtig sie auch in wissenschaftlicher Beziehung sind, hier mit Stillschweigen übergehen und nur erwähnen, daß in den außerordentlich zahlreichen Formen, welche aus dieser Periode erhalten geblieben sind, schon eine deutlichere Annäherung an die jetzt lebenden bemerkt wird, als in denen der vorigen Periode.

Auch in der Ordnung der Schaalthiere ist diese Annäherung deutlich wahrzunehmen. Die früheren Trilobiten sind ganz verschwunden und haben anderen Formen Platz gemacht, unter denen es manche gibt, wie z. B. Eryon arctiformis, in denen selbst der Uneingeweihte sogleich Thiere erkennt, die mit den Krebsen und Krabben zu derselben Familie gehören.

Die Fische, welche in dieser Periode lebten, zeigen ebenfalls einen allmäligen Übergang zu denen, welche jetzt existiren. Noch im ersten Theile dieser Periode lebten allein Placoiden und Ganoiden, wie in der vorigen. Floßstacheln und Zähne von haiartigen Fischen werden ziemlich häufig gefunden. Die so sonderbaren geharnischten

Ganoiden früherer Zeit sind jedoch ausgestorben, und die damals lebenden Ganoiden besaßen mehrentheils nur rautenförmige knöcherne Schuppen. In einer Beziehung unterscheiden sie sich vor Allem von denen, welche die früheren Meere bewohnten, darin nämlich, daß ihre Schwanzflosse aus zwei fast gleichen Lappen besteht und das Rückgrat an der Einpflanzungsstelle dieser Flosse endigt. Sie sind, wie man es in der Kunstsprache auszudrücken pflegt, von „ungleichschwänzig" „gleichschwänzig" geworden, wie die gegenwärtigen, zu dieser Ordnung gehörenden Fische.

Endlich erschienen im letzten Theile dieser Periode zum ersten Male auch einige zahn- und kreisschuppige Fische mit einem knöchernen Gerippe, das heißt also aus denjenigen Ordnungen, zu welchen die heutigen Fische mehrentheils gehören. Indeß ist es höchst merkwürdig, daß unter den wenigen damals lebenden Fischen dieser Ordnungen es manche gab, die so sehr Fischen aus der Gattung Beryx glichen, deren Arten jetzt in dem Meere rings um Australien gefunden werden, daß man die fossilen Exemplare, die aus der englischen und deutschen Kreide bekannt sind, zu derselben Gattung gebracht hat; so daß also gerade diejenigen knöchernen Fische, welche jetzt am weitesten von uns entfernt leben, zuerst in unserem Welttheile durch übereinstimmende Formen vertreten wurden. Fürwahr, ein neuer und merkwürdiger Beitrag zur Bestätigung der Richtigkeit von der schon mehrmals gemachten Vergleichung zwischen dem damaligen Europa und den heutigen Inseln im südlichen Ocean.

Unter allen Meerbewohnern dieser Periode sind jedoch keine so merkwürdig wie die, welche zu der Klasse der Reptilien gehören, und dies ist der Grund, weshalb wir der Betrachtung derselben etwas mehr Raum zu widmen gedenken. Die Thiere, welche wir beschreiben wollen, sind in dieser Periode allein zu Hause. Es sind Meerungeheuer, die nur eine verhältnißmäßig kurze Zeit hindurch auf Erden erschienen, um später spurlos zu verschwinden, die aber zur Zeit ihres Aufenthalts über das Meer und die in ihm lebenden Geschöpfe eine

Schreckensherrschaft führten. Sie gehören zu den Familien der Seedrachen oder Halidraconen und der Meereidechsen oder Enaliosaurier. Schon während der Triasperiode lebten davon verschiedene Gattungen, aber es war besonders zur Zeit der Bildung der untersten, zum Jurasystem gehörenden Schichten (Lias), wo sie in ihrer größten Entwickelung auftraten. Insbesondere sind es die Gattungen Ichthyosaurus und Plesiosaurus, die jede noch eine Anzahl verschiedener Arten zählen, welche wir hier etwas näher betrachten wollen. Ihre zum Theil noch sehr vollkommen erhaltenen Überreste sind vornehmlich bei Altdorf und Boll in Würtemberg und bei Lyme Regis und Bristol in England gefunden.

Der Ichthyosaurus, die Fischeidechse, trägt seinen Namen mit vollem Recht, denn auf die sonderbarste Weise sind hier manche Merkmale, die man gewöhnlich nur bei Fischen antrifft, mit anderen vereinigt, die den kriechenden Thieren eigen sind; ja er erinnert selbst wiederum in anderen Beziehungen an manche der im Wasser lebenden Säugethiere, insbesondere an die Delphine. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß er wirklich zu der Klasse der Reptilien gebracht werden muß. Seitdem vor mehr als einem Jahrhundert die ersten fossilen Überreste dieser merkwürdigen Thiere gefunden wurden, bis auf die letzte Zeit, haben sie das Material geliefert für die Untersuchungen vieler ausgezeichneter Männer, wie Cuvier, Everard Home, Buckland, de la Bèche und Conybeare, Hawkins, Owen, zu denen wir auch noch den Namen einer englischen Dame fügen können, nämlich Miß M. Anning aus Lyme Regis, die, — um uns der Worte des Herrn Hawkins zu bedienen, — „sich der Wissenschaft widmete und die steilen und drohenden Felsen untersuchte, während die wüthende Brandung sich mit dem heulenden Sturme verschwor, sie über den Haufen zu werfen, und die aus dem verschlingenden Ocean, bisweilen mit Gefahr ihres Lebens, die wenigen Gegenstände rettete, welche all den Thatsachen und Theorien jener ausgezeichneten Gelehrten, an deren Namen man sich allezeit mit dem

Gefühl der lebendigsten Dankbarkeit erinnern wird, zu Grunde gelegt sind[82]).“

Lyme Regis, der Wohnort der Miß M. Anning, ist denn auch der berühmteste Fundort der Ichthyosauren. Von dort stammen die meisten Exemplare ab, die jetzt das Britische Museum schmücken, und unter denen es eins gibt (von Ichthyosaurus platyodon), das eine Länge von nicht weniger als 30 Fuß hat. Aber nach den einzeln gefundenen Fragmenten von anderen Individuen zu urtheilen, war dies noch keinesweges der größte, sondern man kann sicher annehmen, daß sie mindestens bis 40 Fuß lang wurden[83]).

Der Kopf der Ichthyosauren ist von hinten dick und ziemlich stark gewölbt, und setzt sich in einen langen spitzen Schnabel fort, der mit einer sehr großen, bei manchen Arten bis fast 200 betragenden Anzahl Zähne bewaffnet ist. Sie sind so gestellt, daß die des Ober- und Unterkiefers gerade in einander greifen. Die Gestalt dieser Zähne ist kegelförmig, von oben mit schneidenden Kanten und der Länge nach gestreift. An der Seite der alten Zähne befinden sich schon die neuen, bestimmt, sie zu ersetzen, wenn die alten und abgenutzten ausfallen, so daß die Kiefern bis in's hohe Alter stets mit scharf zugespitzten Zähnen bewaffnet blieben. — Besonders merkwürdig sind die ungeheuer großen Augen, in welcher Beziehung der Ichthyosaurus von keinem einzigen lebenden oder ausgestorbenen Thiere auch nur in der Ferne erreicht wird, und welche ihn zu einem Thiere stempeln, das außerordentlich geschickt war, während der Nacht seinen Weg zu finden und seine Beute zu erkennen. Die Augenhöhlen erreichten bei manchen einen Durchmesser von einem Fuß, und der Bau der darin enthaltenen Augenkugeln kann an vielen Exemplaren noch mit großer Deutlichkeit erkannt werden. In dem harten Augenhäutchen (sclerotica) befanden sich nämlich siebenzehn strahlenförmig rings um die Pupille gestellte Knochenplatten, wodurch das Auge beschützt wurde und selbst im fossilen Zustande noch häufig seine Wölbung bewahrt hat. Ähnliche Knochenplatten trifft man in der That auch bei

manchen jetzt lebenden Eidechsen, Schildkröten und Raubvögeln an. In der Nähe des vorderen Winkels der Augenhöhlen befinden sich die Nasenlöcher. — Der Ichthyosaurus besitzt keinen eigentlichen Hals und gleicht auch dadurch sehr einem Fische oder noch mehr einem Delphin. Der Kopf ist nur durch eine sanfte Einbiegung vom Rumpfe geschieden, und die vordersten Halswirbel sind wie bei den Walfischen unter einander verwachsen. Die ganze Zahl der Wirbel, die das Rückgrat zusammensetzen, beträgt von 120 bis 140. Es sind Scheiben, deren größte 15—20 Centimetres (5½—7⅓ Zoll) im Durchmesser haben. Sie sind an beiden Seiten kegelförmig ausgehöhlt, wie die Wirbel der Fische und solcher jetzt lebenden kriechenden Thiere, die während ihres ganzen Lebens durch Kiemen athmen, wie der früher (S. 68) von uns genannte Proteus, aber der ganze übrige Bau der Ichthyosauren beweist, daß ihre Athmung durch Lungen geschah, so daß man in ihnen auch wieder, wie wir schon Gelegenheit hatten, dies bei anderen vorweltlichen Geschöpfen zu bemerken, eine Vereinigung von Körperqualitäten antrifft, die in der gegenwärtigen Ordnung der Dinge nur bei Thieren, welche zu verschiedenen Ordnungen gehören, wahrgenommen werden. — Die Wirbel werden nach dem Schwanze zu immer kleiner und kleiner. Fast immer findet man diese Schwanzwirbel in einer abwärts gehenden Stellung. Dies hat Owen zu der nicht ungegründeten Vermuthung Anlaß gegeben, daß der Schwanz des Ichthyosaurus in eine breite, aufrecht stehende Schwanzflosse auslief. Wenn diese Thiere sich nämlich in den weichen Schlamm vergruben, — vielleicht um dort ihre Schlafzeit hinzubringen, wie die gegenwärtigen Krokodille und Alligatoren, und unter den Fischen die Karpfen und andere dies noch thun, — und dort vom Tode überrascht wurden, dann läßt es sich begreifen, wie die schwere Schwanzflosse sich allmälig, während der Auflösung der weichen Theile, nach unten bog, und so die Wirbel in diejenige Stellung kamen, in der man dieselben durchgehends noch antrifft. — Die Rippen, 40—50 an der Zahl, umgeben den ganzen Rumpf und sind von vorn durch

ein T-förmiges Brustbein vereinigt. — Die Organe, mit denen sich die Ichthyosauren im Wasser bewegten, sind höchst merkwürdig gebildet. Es sind die Gliedmaßen, deren vordere die hinteren an Stärke sehr übertreffen. Das Oberarmbein und die Knochen des Vorderarmes sind kurz. An ihnen befindet sich nun die flossenförmige Hand, ganz und gar zusammengesetzt aus kleinen vieleckigen Knochen, die auf 5 bis 6 Reihen gestellt sind und sich bisweilen auf eine Zahl von mehr als 100 belaufen. Oben, an der eigentlichen Handwurzel, hängen sie eng zusammen; abwärts liegen sie lose. Sie müssen also durch eine Flossenhaut vereinigt gewesen sein, und wirklich hat man davon die verkohlten Überreste gefunden, und zwar in so gutem Stande erhalten, daß man daraus hat schließen können, daß die Flosse vorn in einige knorpelige Strahlen auslief, wie sie jetzt noch bei den Haien gefunden werden. Dies sind jedoch nicht die einzigen bekannten Hautüberreste des Ichthyosaurus. Man hat auch Eindrücke der Haut von anderen Körpertheilen gefunden, und daraus hat sich gezeigt, daß der Ichthyosaurus nicht mit Schuppen bedeckt war, sondern, wie die Frösche, Salamander u. s. w., eine nackte Haut hatte.

Durch die Kenntniß des Gerippes und der Haut steht uns daher die ganze äußere Gestalt dieser merkwürdigen Thiere bereits klar vor Augen. Aber man kann noch weiter gehen. Schon früher (S. 125) erwähnten wir, daß von manchen vorweltlichen Fischen die verhärteten Excremente, unter dem Namen Coprolithen bekannt, gefunden worden sind, und daß man daraus auf den Bau ihres Darmkanals und aus diesem wieder auf ihre Lebensweise hat schließen können. Dasselbe gilt von den Ichthyosauren. Man hat die von ihnen abstammenden Coprolithen an manchen Orten in England in solcher Menge gefunden, daß sie ganze Schichten von einigen Zollen Dicke darstellen, in denen zugleich Muschelschaalstückchen, Fischknochen und Knochen von kleinen Ichthyosauren enthalten sind, und aus denen man selbst Tafelplatten und verschiedene Spielzeuge verfertigt hat. Diese Coprolithen erscheinen als Körper von etwa 7 bis 8 Centimetres (2½

bis 3 Zoll) Länge, die mehr oder weniger die Form von Kartoffeln haben und sehr hart sind. Ihre Oberfläche ist wie eine Wendeltreppe gewunden, und folglich kam der Darmkanal des Ichthyosaurus im Bau mit dem der gegenwärtigen Haien und Störe, aber nicht mit dem der jetzt lebenden Reptilien überein. Sie besaßen also einen kurzen Darmkanal mit spiralig laufenden Falten am Ende, und schon dies zeigt an, daß die Ichthyosauren verschlingende Raubthiere waren, womit ihr furchtbar bewaffnetes Maul denn auch in Übereinstimmung ist. Aber man kann wirklich den thatsächlichen Beweis davon liefern und selbst die Thiere nennen, von welchen sie sich vorzugsweise nährten. Bei genauer Untersuchung der Coprolithen nämlich hat es sich gezeigt, daß in ihnen zahlreiche Fischschuppen vorkommen, Stücke sowohl von Fischen als von kleinen Ichthyosauren. Überdies sind in den Skeletten, an der Stelle des Magens, noch andere Überreste von unverdauter Nahrung gefunden worden, und daraus weiß man, daß sie besonders auf Fische Jagd machten, vor Allem auf einen kleinen Fisch, Ptycholepis Bollensis genannt, aber daß sie auch Dintenfische, also Cephalopoden, ja selbst ihre eigenen Jungen verschlangen.

Endlich noch ein letzter Zug zur Vollendung ihres Bildes. Vor einigen Jahren fand man zwischen den Beckenknochen eines Ichthyosaurus von 10 Fuß Länge das gut gebildete, 5½ Zoll lange Junge ausgestreckt liegen, mit dem Kopfe nach hinten gekehrt, und in einer Lage, die keinen Augenblick Zweifel übrig ließ, daß es plötzlich im Augenblicke der Geburt zugleich mit der Mutter getödtet worden war, als diese, gefoltert durch den Schreck des nahenden Todes, auf dem Punkte stand, einem neuen Individuum das Leben zu geben. Dies lehrt eine sehr wichtige Thatsache kennen, nämlich, daß die Ichthyosauren nicht, wie die meisten kriechenden Thiere, Eier legten, sondern lebendige Junge zur Welt brachten, und also auch in dieser Beziehung mit den Haien und Delphinen übereinkamen.

Das ist in der That wohl eines der merkwürdigsten Beispiele, wie es den Naturforschern gelungen ist, durch gehörige Zusammenfügung

der durch Beobachtung gefundenen Thatsachen den ganzen Bau und die Lebensweise von Geschöpfen, die vor vielen Hunderttausenden von Jahren lebten, kennen zu lernen, und zwar auf eine so vollständige Weise, daß es unter den heut zu Tage lebenden Thieren eine große Anzahl gibt, von denen wir in der That viel weniger wissen, als von dem vorweltlichen Ichthyosaurus.

Noch sonderbarer und von den heutigen Formen noch abweichender sind die Plesiosauren. Es waren Meereidechsen, die den langen Hals eines Schwanes besaßen. An Größe kamen sie den Ichthyosauren nicht gleich. Die größten bekannten vollständigen Exemplare haben eine Länge von mehr als 10 Fuß, aber nach einigen Bruchstücken von anderen zu urtheilen, erreichten manche eine Länge von wenigstens 25 Fuß. Ihr Kopf ist jedoch verhältnißmäßig viel kleiner und der Schnabel weniger bewaffnet. Dagegen aber muß ihr biegsamer, nach allen Seiten beweglicher Hals diesen Thieren eine größere Bequemlichkeit im Fangen ihrer Beute verliehen haben, als die schwerfälligen, steifen Ichthyosauren besaßen. Ebenso wie diese sind die Plesiosauren mit flossenförmigen Füßen versehen, an denen man jedoch die fünf Finger noch deutlich erkennen kann. Der Rumpf gleicht in der Form dem eines Schwimmvogels, aber im Bau der Knochen, besonders des Schultergürtels und des Beckens, am meisten dem einer Schildkröte. Fügen wir nun hierzu den langen Hals und den spitz auslaufenden Schwanz, dann wird man begreifen, wie man den Plesiosaurus mit einer durch den Körper einer Schildkröte gezogenen Schlange hat vergleichen können. Aus dem ganzen Bau der Plesiosauren scheint zu folgen, daß sie sich mehr in der Nähe der Küste aufhielten als die Ichthyosauren, da sie weniger als diese im Stande waren, der Gewalt der Wellen im offenen Meere Widerstand zu bieten. Sie haben übrigens eine große Verbreitung besessen, da man selbst in Chili eine Art von dieser Gattung entdeckt hat[84]). — Wir müssen nun noch ein anderes riesenhaftes Thier derselben Klasse erwähnen, welches einst das Meer längs der Strande unseres eigenen Vaterlandes bewohnt hat.

Da, wo jetzt Maastricht liegt, befand sich ehedem ein offenes Meer, welches sich über den nördlichen Theil von Belgien und über ganz Holland ausbreitete. In diesem Meere bildete sich der Boden, auf welchem jetzt die genannte Stadt zum Theil ruht, der sich aber bis auf einige Entfernung von dort als eine Reihe von Hügeln erhebt, deren höchster der bekannte St. Pietersberg ist, berühmt wegen der Steinbrüche, die schon von den ältesten Zeiten datiren und in Ausdehnung vielleicht nirgends ihres Gleichen haben. Der Stein, aus welchem dieser Berg besteht, gehört zu der jüngeren Kreideformation und bildet eine Schicht von mehr als 500 Fuß Dicke. In ihm kommen sehr zahlreiche Versteinerungen vor: Muschelschaalen, Korallen, Echiniten, Belemniten, Schaalthiere, Knochen und Zähne von Fischen, Überreste einer großen Meerschildkröte (Chelonia Hoffmanni), aber die wichtigsten darunter sind diejenigen, welche zuerst im Jahre 1770 zum Vorschein kamen. Einige Arbeiter nämlich hatten einen Theil vom Inneren des Berges auf 90 Fuß Tiefe unter der Oberfläche in einer der vielfachen Höhlen gesprengt, und standen nicht wenig erstaunt, als sie die Kinnbacken eines großen Thieres sahen zum Vorschein kommen. Von dieser Entdeckung wurde dem zu der Garnison von Maastricht gehörenden Regiments-Chirurgen H o f f m a n n Kenntniß gegeben. Dieser eilte sogleich nach der Stelle und führte mehrere Wochen lang die Aufsicht über die höchst beschwerliche Arbeit, um die Steinmasse, in welcher die Überreste enthalten waren, aus dem umringenden Felsen zu befreien. Endlich ward seine Mühe belohnt, und im Triumph zog er mit seiner Beute nach Hause. Alsbald jedoch wurde diese wichtige Entdeckung der Gegenstand des allgemeinen Gesprächs und erweckte so viel Theilnahme, daß einer der Canoniker der Stadt, G o d i n mit Namen, beschloß, den Gegenstand herauszufordern, worauf er als Eigenthümer des Bodens ein Recht zu haben meinte. Es entstand ein langwieriger und hartnäckiger Rechtsstreit, dessen Ende war, daß dem Canoniker seine Forderung zuerkannt wurde. Jahre lang blieben die kostbaren Überreste in seinem Besitz. Er

ließ einen schönen Glaskasten darum machen, und so wurden sie auf seinem Landhause am Fuße des St. Pietersbergs aufbewahrt. Im Jahre 1795 wurde Maastricht von den französischen Republikanern belagert, aber auf Ersuchen der Commission von Gelehrten, die die Armee begleitete, wurde das Haus, worin sich das berühmte Fossil befand, von der Artillerie geschont. Der Canoniker jedoch, wohl vermuthend, welchem Umstand seine Wohnung diese günstige Entscheidung zu danken hatte, ließ seinen Schatz während der Nacht nach der Stadt bringen; als aber Maastricht sich den Franzosen ergab, und diese hineinzogen, versprach der Volksvertreter Freicine denjenigen, welche die Stelle entdeckten, wo das Fossil verborgen war, einen Preis von sechshundert Flaschen des besten Weins, falls das Stück ihm ganz unbeschädigt in die Hände geliefert würde. Dieses Preisversprechen wirkte. Schon am folgenden Tage brachten zwölf Grenadiere den Kopf des vorweltlichen Ungeheuers zum Hause Freicine's, der ihn sogleich nach dem Jardin des plantes zu Paris bringen ließ.

Faujas Saint Fond, dessen Werk über den St. Pietersberg wir diese Einzelnheiten entlehnen, und der einer der obengenannten Commissaires pour les sciences dans la Belgique, à la suite de l'armée du Nord war, läßt auf diese Erzählung mit der größtmöglichen Naivetät folgen: „la justice, quoique tardive, arrive enfin avec le temps."

Eine Abbildung dieses merkwürdigen Gegenstandes steht auf der folgenden Seite (Fig. 15). In Wirklichkeit ist er 4½ Fuß lang und 2½ Fuß breit. In ihm befinden sich folgende Knochenstücke:

Das rechte Oberkieferbein mit elf Zähnen, von der Innenseite gesehen;

Der vordere Theil des linken Oberkieferbeins, der verstellt ist und quer über dem hinteren Theil des linken Astes vom Unterkiefer liegt;

Das rechte Flügelbein mit acht Zähnen;

Das linke Flügelbein, in welchem die Zähne fehlen;

Der rechte Ast des Unterkiefers mit den Zähnen, von der Innenseite gesehen; der obere Theil ist etwas bedeckt durch die Flügelbeine;

Der linke Ast des Unterkiefers mit vierzehn Zähnen, von der Außenseite gesehen, an welcher man zehn bis zwölf auf eine Reihe gestellte Gefäßöffnungen wahrnimmt;

Das linke Quadratbein oder Trommelbein, über der Gelenkfläche des Unterkiefers liegend.

Fig. 15.



Mosasaurus Hoffmanni.

Außer diesen Überresten sind später im St. Pietersberge noch verschiedene auch von anderen Körpertheilen gefunden worden, die im Camper'schen Museum aufbewahrt werden, welches vom König Wilhelm dem Ersten nach dem Tode des Eigenthümers der Gröningenschen Universität geschenkt worden ist, und außerdem befinden sich Theile des Gerippes von Thieren derselben Art in „des Reichs Museum" zu Leiden, sowie auch zu Haarlem in Teyler's Museum und in der Sammlung des Herrn van Breda.

Der erste Entdecker, Hoffmann, hielt das Thier für ein Krokodill. Schon A. G. Camper hatte es jedoch unter die wahren eidechsenartigen Thiere gestellt, während spätere Untersuchungen, besonders die von Cuvier, dies bestätigt haben. Den Namen empfing es von

König, dem Conservator des Britischen Museums. Er nannte es die Maas-Eidechse und zu Ehren des Finders Mosasaurus Hoffmanni.

Die Maas-Eidechse war kein unwürdiger Nachfolger der Ichthyosauren und Plesiosauren in der Herrschaft des Meeres. Seine Kiefern allein hatten eine Länge von beinahe 4 Fuß, und sowohl die Ober- als Unterkiefer waren auf beiden Seiten mit vierzehn kantigen, etwas rückwärts gebogenen, spitzen Zähnen, von 7—8 Centimetres (2½—3 Zoll) Länge, bewaffnet. Überdies war auch noch der Gaumen mit Zähnen besetzt, und besonders diese Eigenthümlichkeit weist den Platz an, der dem Mosasaurus in der natürlichen Anordnung zukommt. Solche Gaumenzähne trifft man nämlich unter den jetzt lebenden kriechenden Thieren auch bei den Iguanen an, da aber der Bau der Knochen des Kopfes wieder mehr mit dem der Monitoren übereinstimmt, so hat Cuvier die Maas-Eidechse zwischen diese beiden Gattungen hineingestellt. An Größe übertraf sie jedoch die verschiedenen Arten von Monitor und Iguana sehr, denn sie erreichte nach der Berechnung Cuvier's eine Länge von 25 Fuß, wovon 10 Fuß auf den Schwanz kommen, der nach dem Bau der Wirbel sehr hoch und schmal gewesen sein muß, und mit dem das Thier wahrscheinlich eine sehr große Kraft hat ausüben können. Nach einer andern Berechnung, die auf die Vergleichung eines Theils von einem Stirnbein, das sich in der Camper'schen Sammlung befindet, mit demselben Bein von einem Krokodill gegründet ist, würde die Maas-Eidechse, von welcher dieser Theil abstammt, eine noch viel größere Länge, nämlich von nicht weniger als 15 Metres oder ungefähr 48 rhein. Fuß besessen haben[85]). Die Wirbel sind vorne ausgehöhlt und hinten rund erhaben, das heißt wie bei den jetzt lebenden Eidechsen, und haben also nicht den fischartigen Charakter von denen des Ichthyosaurus. Ihre ganze Zahl beträgt 133. Was die Füße anbelangt, so ist man noch einigermaßen im Unsichern, ob sie mit denen der Meereidechsen oder mit denen der Landeidechsen übereinstimmten.

Die unlängst von Dr. Schlegel ausgeführten Untersuchungen sprechen jedoch für das Bestehen von Flossenfüßen[86]).

Auch anderwärts, namentlich in der Kreide bei Lewes und Brighton in England, hat Mantell Überreste entdeckt, welche, wenn auch nicht von derselben Art, dann doch von einem Thiere derselben Gattung (Mosasaurus Stenodon) abstammen. und Prinz Maximilian von Neuwied brachte vor einigen Jahren von seiner Reise in Amerika einen Schädel und verschiedene andere Theile des Gerippes von einem ähnlichen Thiere mit, das in der Kreide von Big-Bend am Ober-Missouri gefunden worden war. Goldfuß hat diese Art Mosasaurus Maximiliani genannt. Die ganze Länge des Gerippes beträgt 24 Fuß, also beinahe ebenso viel als die des Maastrichter Thieres nach der Schätzung Cuvier's.

Außer den hier beschriebenen Reptilien lebten während dieser Periode noch verschiedene andere im Meere; da man aber von diesen Nichts als einige wenige Körpertheile kennt, so wollen wir uns bei ihrer Beschreibung nicht aufhalten. Das Angeführte ist gewiß hinreichend, um uns einen Begriff zu geben von dem Zustande der damaligen Meerbewohner, über welche die freßgierigen Saurier als Tyrannen herrschten. Aber ein alltägliches Sprüchwort sagt: „gestrenge Herren regieren nicht lange,“ und dies finden wir auch hier bewährt. Während viele der damals lebenden kleineren und für ihre Mitbewohner ganz unschädlichen Thiere jetzt zwar nicht durch ganz gleiche, aber doch durch ähnliche Formen vertreten werden, ja die kleinsten von allen, die Thierchen der Kreide nämlich, im gegenwärtigen Meere noch, wie es scheint, ihre directen Nachkommen haben, sind dagegen die Ichthyosauren, Plesiosauren, Mosasauren u. s. w. spurlos aus dem Meere verschwunden, und wir würden in ihm vergebens nach Thieren suchen, welche ihnen einigermaßen gleichen[87]). Sie haben als Tyrannen gelebt und sind den Tod gestorben, den ein Geschlecht auf einander folgender Tyrannen nach einem unveränderlichen Naturgesetz nothwendig sterben muß. So lange die Anzahl dieser Meer-

ungeheuer, und folglich die von ihnen unter den friedlichen Wasserbewohnern angerichtete Verwüstung nicht allzu groß war, konnten sie bestehen bleiben, ihre Art fortpflanzen und sich also vermehren. Aber einmal mußte die Zeit kommen, wo ihrer angebornen Sucht zur Vernichtung und Vertilgung Ziel und Schranke gesetzt wurde, als nämlich, gerade in Folge ihrer Freßgier, die übriggebliebene Nahrung nicht mehr im Verhältniß stand mit dem Bedürfniß ihrer riesigen Körper. Damals vielleicht war es, wo sie, — wie wir sahen, daß es wirklich der Fall gewesen ist, — ihre eigenen Jungen verschlangen, und die zuletzt übriggebliebenen starben endlich den Hungertod[88]). So rufen uns diese versteinerten Knochen noch eine wichtige Lehre zu. Die Gewalt mag eine Zeit lang herrschen und Alles um sich beugen machen, früher oder später, aber sicher und unvermeidlich, wird sie einmal durch ihre eigne Schwere zerschmettert. Die Geschichte bestätigt es durch Hunderte von Beispielen, aber schon vor Hunderttausenden von Jahren hatte die Natur diese Lehre in die Felsen gegraben.

So war damals das Meer. Sehen wir nun, welchen Anblick das Land darbot.

Wir verließen es am Ende der vorigen Periode, als es mit einer Vegetation bedeckt war, von deren üppigem Reichthum wir uns kaum eine Vorstellung machen können, die nicht unter der Wirklichkeit bleibt, wie sie bestanden hat. Nach den in den Schichten der zweiten Periode erhalten gebliebenen Überresten zu urtheilen, scheint es, als ob im Laufe derselben ein geringerer Pflanzenwuchs Platz gegriffen habe. Indessen darf man hierbei nicht aus dem Auge verlieren, daß ein großer Theil der dazu gehörenden Schichten einzig im Meere gebildet ist, und daß nur Treibholz und andere mit dem Wasser der Flüsse dorthin geführte Pflanzentheile darin begraben werden konnten, während es überdies mehr als wahrscheinlich ist, daß damals, in Folge der höheren Steigung des Landes über das Meer, jene ausgebreiteten Moräste, in denen, wie wir sahen, die Steinkohlenbildung Platz griff, durch den Abfluß des Wassers trocken gelegt, und deshalb die Bäume

und andere Gewächse, die vielleicht in großem Überfluß wuchsen, nicht mehr in Moorlagern begraben wurden und darin zur weiteren Auflösung aufbewahrt blieben. Hier und da trifft man jedoch noch die mehr oder weniger deutlichen Spuren von Moorbildung auch während dieser Periode an. Vielleicht gehört dazu die sogenannte Lettenkohle, die auf der Muschelkalk-Formation des Trias ruht, aber sicherer ist das Bestehen solcher in wahre Steinkohlen verwandelter Moore zur Zeit der Jura-Periode, da sowohl in den tieferen (Lias) als in den höheren (Oolith) Schichten Kohlenlager vorkommen, von welchen die bei Richmond in Virginien die mächtigsten sind und eine Dicke von nicht weniger als 30 40 englischen Fuß besitzen. Endlich trifft man auch in der noch jüngeren Wealden-Formation, die von Süßwasserursprung ist, wieder ähnliche Kohlenschichten an, während außerdem in dieser selbigen Formation und ebenso auch in den älteren, zum Triassystem und in den jüngeren, zum Kreidesystem gehörenden Schichten versteinerte Stämme, Abdrücke von Blättern, Früchten u. s. w. vorkommen. Das Eine wie das Andere ist wohl geeignet, die Meinung zu bestätigen, daß, wenn uns aus der zweiten Periode nicht solche ungeheure Massen vergangener Pflanzen übriggeblieben sind, wie diejenigen, welchen wir in den älteren Steinkohlenlagern der ersten Periode begegnen, dies eher der geringeren Ausdehnung der morastigen Terrains, als einer Verminderung im Pflanzenwuchs selbst zugeschrieben werden muß. Im Gegentheil, es gibt Vieles, was darauf hinweist, daß auch damals das Land an vielen Punkten mit dichten Wäldern bedeckt war.

Betrachten wir diese Gewächse näher, dann bemerken wir, neben großer Ähnlichkeit mit der früheren Flora der älteren Steinkohlenperiode, schon etwas mehr Annäherung an die der späteren Zeit. Noch machen Farne in allerlei Formen einen beträchtlichen Theil des damaligen Pflanzenreichs aus. Auch Calamiten werden noch bis in das Wealden-Terrain hinein angetroffen, aber sie beginnen schon früher einer andern verwandten Gattung, Equisetites, Platz zu

machen, die noch größere Ähnlichkeit mit unseren jetzigen Schachtelhalmen hat. Die Coniferen, die früher nur in geringer Anzahl bestanden, werden nun sehr zahlreich, und neben einigen, die schon in der Form sich unsern heutigen Tannen- und Fichtenbäumen nähern, kommen andere vor, die den ausländischen Gattungen Araucaria und Thuja gleichen, und noch andere (Voltzia, Albertia u. s. w.), die mehr von allen jetzt lebenden Coniferen abweichen. Mit vielem Grund kann man vermuthen, daß, wie jetzt noch in den wärmeren Gegenden stattfindet, die Coniferen auch damals auf den Bergen und dem hoch gelegenen Tafelland wuchsen und dort dichte Wälder bildeten, während dagegen die Farne in den Thälern und längs den Ufern der Flüsse ihren Wohnplatz hatten, und dort von Cycadeen begleitet wurden, die im mittleren Theile dieser Periode zu ihrer größten Entwickelung kamen und von denen manche den heutigen Formen dieser Familie sehr nahe kommen. Schon dies ist hinreichend, um sehen zu lassen, daß Europa auch damals noch ein tropisches Klima besaß, denn die jetzigen Cycadeen sind alle in der warmen Zone zu Hause. Hiermit ist die Gegenwart von Palmen in Übereinstimmung. Auch andere Monocotyledonen fehlten nicht. Eine Pflanze (Yuccites vogesiacus), die an die zierliche ausländische Gattung Yucca erinnert, blühte schon am Ende der Triasperiode, und wenig später Pflanzen, die wahrscheinlich zur Familie der Pandaneen gehörten, deren Arten, mit ihren schönen spiralig gedrehten Blätterkronen, jetzt vornehmlich auf den Inseln des südlichen Asiens und Australiens vorkommen.

Endlich erschienen auch am Schluß dieser Periode die ersten wahren dicotyledonen Pflanzen. Blätter und Früchte von Weiden, Birken, Nußbäumen, Ahornbäumen, wiewohl von anderen Arten als den jetzt lebenden, werden in der Kreide gefunden[89]). Wahrscheinlich wuchsen sie mit den Coniferen in den hohen bergigen Gegenden und wurden ihre Bruchstücke von dort durch die Flüsse nach dem Meere gespült.

So waren daher am Ende dieser Periode schon alle Klassen des Pflanzenreiches vertreten.

Sehen wir jetzt, welches die thierischen Geschöpfe waren, die mit diesen Pflanzen das damalige Land theilten. Besonders in dieser Beziehung ist der Fortschritt des Zustandes, verglichen mit demjenigen, welcher bestand, als die Sigillarien und Lepidodendren der Steinkohlenformation ihre hohen Stämme in den düsteren, von Kohlensäure schwangeren Dunstkreis erhoben, sehr merkbar. Wir sahen, daß schon zur Zeit der Bildung der devonischen Schichten und später während der Steinkohlen- und permischen Periode kriechende Thiere auf dem Lande lebten. Sie waren die Vorläufer des Riesengeschlechtes, das jetzt auf der Erde erschien, und durch welches, zusammen mit den so eben skizzirten Meereidechsen, diese ganze Periode als die der „Herrschaft der Reptilien" gestempelt wird.

Zunächst begegnen wir dort froschartigen Thieren, die, nach der Größe der Schädel zu urtheilen, deren Knochen, nebst einigen Hautschilden, die einzigen gut erhaltenen Überreste des Gerippes sind, sich zu den Fröschen unserer heutigen Moräste wie der Kabeljau zum Spiering verhielten. Sie bilden die in vielen Beziehungen höchst merkwürdige Gruppe der Labyrinthodonten, in der die Merkmale von Fröschen, Eidechsen und Fischen auf eine höchst sonderbare Weise vereinigt sind, und zu der, außer der schon früher (S. 142) erwähnten Gattung Archegosaurus aus der Steinkohlenzeit, auch die Gattungen Trematosaurus und Mastodonsaurus gehören. Eine der Arten von letztgenannter Gattung, Mastodonsaurus Jaegeri, hatte einen Schädel von nicht weniger als 2½ Fuß Länge und 2 Fuß Breite.

Vermuthlich müssen einer oder mehreren Arten dieser riesenhaften Frösche die Fußeindrücke zugeschrieben werden, die in dem bunten Sandstein des Trias bei Hildburghausen gefunden worden sind, in dem man, außer den Eindrücken eines Thieres mit vier Füßen, welchem man vorläufig den Namen Chirotherium gegeben hat, auch noch die Spalten erkennt, die in Folge des Trocknens der früher weichen

Masse entstanden sind. Die folgende Abbildung (Fig. 16), die Owen entlehnt ist, kann dazu dienen, die Weise, wie diese Fußstapfen entstanden sein können, und zugleich die muthmaßliche Gestalt eines solchen Thieres einigermaßen anschaulich zu machen[90]).

Fig. 16.



Labyrinthodon pachygnathus Owen, restaurirt; die Weise darstellend, auf welche die Fußeindrücke vermuthlich entstanden sind.

Während des ganzen mittleren Theils dieser Periode waren die Flüsse und ihre Ufer, sowie auch die Küsten des Meeres von krokodillartigen Thieren bewohnt, in der Form am meisten dem Gavial sich nähernd, der jetzt im Ganges lebt, besonders durch den langen schmalen Schnabel, der mit einer großen Menge spitziger Zähne bewaffnet war. Sie bilden die Gattungen Teleosaurus und Mystriosaurus. Die größte bekannte Art dieser Gattung, Teleosaurus Chapmanni, erreichte eine Länge von 20 Fuß, und Owen zählte im Schnabel 178 Zähne.

Aber diese Thiere waren noch klein im Vergleich mit denjenigen, welche man zu der Gruppe der Dinosaurier, das heißt der „schrecklichen Eidechsen", vereinigt hat. In ihr treffen wir zunächst die Gattung Megalosaurus an. Von der größten dazu gehörenden Art, Megalosaurus Bucklandi, kennt man zwar nur Theile des Gerippes, aber sie sind genügend, um aus ihnen, durch Vergleichung derselben Theile mit denen von noch lebenden eidechsenartigen Thieren, mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Länge von 40—50 Fuß und eine Höhe von 7—8 Fuß zu schließen. Aus dem Bau der Zähne geht hervor, daß diese Rieseneidechse ein fleischfressendes Thier war. Überreste des

Megalosaurus, — obschon vielleicht von mehr als einer Art, — sind in verschiedenen Formationen, im Oolith, im Wealdenterrain, und an weit von einander entfernten Stellen, sowohl in England als auf dem Festland von Europa, in Frankreich und in Deutschland angetroffen worden, so daß diese Thiere damals über eine weite Fläche verbreitet waren. Etwas weniger groß, nämlich von 20—30 Fuß Länge, war wahrscheinlich der Hylaeosaurus aus der Wealdenformation in England[91]); aber vor Allem merkwürdig, sowohl wegen des ganzen Baus des Thieres als wegen der kolossalen Größe, war Iguanodon, von welchem sehr zahlreiche Überreste in derselben Formation erhalten sind. An Länge ward dieses Thier vielleicht vom Megalosaurus und Ichthyosaurus übertroffen, denn muthmaßlich betrug sie, wegen des merklich kürzeren Schwanzes, bei den größten Exemplaren nur einige 30 Fuß, aber der ganze Körper war viel schwerer und plumper[92]). Man könnte fast geneigt sein, den Iguanodon ein Rhinoceros in der Maske einer Eidechse zu nennen. Dies Thier liefert zugleich ein merkwürdiges Beispiel, wie man bisweilen aus den kleinsten Bruchstücken zu der Beschaffenheit und Gestalt eines ganzen Thieres hinaufsteigen kann. Mantell hatte einen großen Zahn gefunden, welcher, wie aus dem stark abgenutzten Zustande der Krone hervorging, einem pflanzenfressenden Thiere zugehört hatte. Er gab denselben seinem Freunde Lyell mit, um darüber Cuvier um seine Meinung zu fragen. Dieser Zahn war in der That von so fremdartiger und abweichender Form, daß selbst Cuvier anfänglich fehlgriff, als er ihn für einen oberen Schneidezahn eines Rhinoceros erklärte. Doch waren einige Merkmale daran, die Mantell vermuthen ließen, daß dieser Zahn nicht von einem Säugethiere oder, wie wieder Andere meinten, von einem Fische, sondern von einem riesenhaften, bisher unbekannten kriechenden Thiere abstammte. Bald hatte er Gelegenheit, seine Vermuthung bestätigt zu sehen, als mehrere Zähne auf derselben Stelle gefunden wurden, die noch vollkommen und wenig oder gar nicht abgenutzt waren. Da zeigte sich, daß die Krone

eine kantige Form hatte, mit drei oder vier Längsfurchen und fein gesägten Seitenrändern. Mantell verglich nun diese Zähne mit denen von lebenden Reptilien und fand endlich, daß der Leguan oder Iguana, eine Landeidechse, die in Westindien lebt und sich von Pflanzen und Insekten nährt, Zähne besitzt, welche den gefundenen sehr nahe kommen. Nur sind die des Iguana viel kleiner, und dieses Thier selbst erreicht denn auch nur eine Länge von 3—5 Fuß. Mantell hielt sich also für berechtigt, dem übrigens noch unbekannten Geschöpfe der Vorwelt bereits den Namen Iguanodon zu geben und es als ein pflanzenfressendes kriechendes Thier von kolossaler Größe zu betrachten. Bald darauf wurden seine weiteren Nachforschungen mit einem glücklichen Erfolg gekrönt. Es wurden noch verschiedene Knochen des Gerippes hier und da in derselben Gegend, wo auch die Zähne vorkamen, gefunden; diese bestätigten die Meinung, welche Mantell auf den Bau und die Gestalt der Zähne gegründet hatte, und nun gab auch Cuvier die Sache gewonnen. Noch zwanzig Jahre lang setzte Mantell seine Nachforschungen fort und nach seiner eigenen Erklärung hat er Knochen gesammelt, die von wenigstens 70 verschiedenen Individuen abstammen. Wenn man nun im Auge behält, wie viele günstige Umstände zusammenwirken müssen, damit Knochen so lange erhalten bleiben, dann kann man daraus einigermaßen auf die große Anzahl dieser Thiere schließen, welche auf jener Stelle gelebt haben.

Vom Schädel des Iguanodon kennt man bis jetzt nur den Unterkiefer, der ungefähr 4 Fuß lang war. Bemerkenswerth ist daran der Mangel der Zähne im vorderen Theile des Mundes. Vermuthlich besaß das Thier fleischige, bewegliche Lippen und eine lange, zum Greifen geeignete Zunge, womit es die Blätter und Zweige an sich ziehen und zwischen seine Kiefern bringen konnte. Von den übrigen Knochen erwähne ich nur die der Extremitäten, weil diese am besten eine Vorstellung von der kolossalen Größe und der plumpen Gestalt jener Thiere geben können, die unter den übrigen Reptilien dieser

Periode dasjenige waren, was der Elephant, das Rhinoceros, der Hippopotamus unter den gegenwärtigen Säugethieren sind. Das Oberarmbein erreicht eine Länge von mehr als 3 engl. Fuß und einen Umfang von beinahe 20 engl. Zoll. Noch merklich größer ist das Schenkelbein, wovon man eines von 4 Fuß 8 Zoll Länge und 27 engl. Zoll im Umfang gefunden hat. Dieses Bein ist außerdem noch darum merkwürdig, weil es in manchen Beziehungen sich mehr der Form nähert, die das Schenkelbein bei Säugethieren hat, als dies bei irgend einem andern kriechenden Thiere der Fall ist. Das Schien- und Wadenbein haben eine Länge von nicht viel weniger als 4 Fuß, und ein Mittelfußbein ist zweimal so dick als dasselbe Bein beim Elephanten, 2 Fuß lang und 3 niederl. Pfund (6¼ Pfund preuß.) schwer. Welch einen gewaltigen Umfang muß dann der Körper gehabt haben, welchen zu tragen solche Füße erforderlich waren! Dies fällt noch mehr in's Auge, wenn wir hinzufügen, daß von den größten Megalosauren, wiewohl sie an Länge den Iguanodon übertreffen, die Knochen der Gliedmaßen nur halb so dick sind. Endlich ist es wahrscheinlich, daß der Iguanodon sich noch durch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit auszeichnete, nämlich durch den Besitz eines Hornes auf der Stirn, wie dasselbe im verkleinerten Maßstabe bei der lebenden Iguana cornuta vorkommt. Man hat wenigstens bei den Knochen und Zähnen auch hier und da ein solches Horn gefunden. Es ist kegelförmig, schwach gebogen, 4 engl. Zoll hoch, und unten starke 3 Zoll breit.

Wenn es sich bestätigt, daß der Kopf des Iguanodons wirklich mit einem solchen Horne bewaffnet gewesen ist, dann wird fürwahr die so eben angewandte Vergleichung mit einem Rhinoceros in der Maske eines kriechenden Thieres noch richtiger, um so mehr, da man Grund hat, aus der Gestalt der Knochen der Gliedmaßen zu schließen, daß das Thier merklich höher auf den Füßen war, als es bei den übrigen Reptilien gewöhnlich der Fall ist, und daß es also auch in seiner ganzen Haltung sich der eines Säugethiers näherte[93]).

Wie groß und schwer der Iguanodon nun auch gewesen sein mag, es sind doch einige wenige Überreste von einem anderen ähnlichen Thiere entdeckt worden, welches, nach denselben zu urtheilen, den Iguanodon an Körperschwere noch übertroffen haben muß. Mantell, dem man auch diese Entdeckung verdankt, hat jenem Thiere den Namen Pelorosaurus gegeben. Er hat ein von demselben abstammendes Oberarmbein beschrieben, das 4½ Fuß lang ist und am unteren Rande 32 engl. Zoll im Umfang hat; also war dieses Bein in seinen verschiedenen Dimensionen noch um mehr als die Hälfte größer als das gleichnamige Bein vom größten Iguanodon. Wir wollen es dahin gestellt sein lassen, ob die Berechnung Mantell's, daß dieses ungeheure Thier 81 Fuß Länge und 20 Fuß Umfang gehabt haben soll, auf gute Gründe sich stützt, aber sicher ist es in jedem Fall, daß es unter den Riesenreptilien dieser Periode noch das riesenhafteste war.

Glücklich in der That war es für die übrigen damals lebenden Thiere, daß der Iguanodon und wahrscheinlich auch der Pelorosaurus ihre gewaltigen Körper nicht auf deren Kosten zu unterhalten brauchten, sondern sich, wie die so eben genannten Säugethierkolosse der gegenwärtigen Welt, von Pflanzen nährten. Sie waren daher mit all ihrer Stärke, die unzweifelhaft groß gewesen sein muß, doch unschädliche, harmlose Wesen, die in den dichten Wäldern umherschweiften, wo Coniferen, Cycadeen, Farne u. s. w., welche jetzt mitten unter ihren Überresten gefunden werden, ihnen die nöthige Nahrung verschafften. Ihre Vorderfüße, die kürzer als die Hinterfüße, und ebenso wie diese mit scharfen Nägeln bewaffnet waren, dienten ihnen dazu, die Zweige und das Laub von den Bäumen abzureißen. Doch wichen sie wahrscheinlich den Ufern der Flüsse aus, wo die zwar weniger kolossalen, aber schnelleren reißenden Thiere derselben Klasse ihren Aufenthalt hatten.

Aber noch gab es eine Gattung Reptilien, die, obwohl viel kleiner, als die bisher genannten, vielleicht selbst für sie und sicher für andere in den Wäldern lebende Thiere die gefährlichsten Feinde waren, weil

sie ihre Beute überall mit Schnelligkeit verfolgen konnten, so daß dieselbe ihnen fast nicht zu entweichen vermochte. Sie besaßen nämlich Flügel. Fliegende kriechende Thiere! Schon dieser Ausdruck scheint einen Widerspruch zu enthalten. Und dessenungeachtet haben solche Thiere einst bestanden. Was die alten Märchen von durch den Luftraum fliegenden Drachen erzählen, ist in der Vorwelt eine Wirklichkeit gewesen.

Im Jahre 1784 wurde von Collini, Director des Museums zu Mannheim, die Abbildung eines Abdruckes von einem Thiere gegeben, das im Schiefer von Eichstadt gefunden worden war. Er stand im Zweifel, ob es ein Vogel oder eine Fledermaus gewesen sei. Aber der lange, mit Zähnen bewaffnete Schnabel widerlegte dies, und er meinte, es könnte vielleicht ein Seethier gewesen sein. Selbst in dieser unvollkommenen Abbildung erkannte Cuvier im Jahre 1800 ein „reptile volant", dem er einige Jahre später den Namen Pterodactylus oder „Flügelfinger" gab. Wir werden sogleich sehen warum. Nichts desto weniger fand diese Deutung anfänglich viel Widerspruch, und selbst übrigens ausgezeichnete Männer, wie Blumenbach, Sömmering, zögerten, der Meinung Cuvier's beizutreten. Dieser jedoch bewies seine Behauptung bald mit überzeugenden Gründen, und als später an verschiedenen Orten, in der obersten Jura-Formation, im Wealden und in der Kreide, noch viele andere Überreste von ähnlichen Thieren entdeckt wurden, da ward der Proceß entschieden und ausgemacht, daß wirklich „reptiles volants" gelebt hätten.

Vielleicht jedoch kommt manchen meiner Leser diese Sache so ganz fremd nicht vor. Es gibt ja ein auf den Inseln des indischen Archipels einheimisches Thier, das den Namen „fliegender Drache" (Draco volans) trägt. Es ist eine kleine Eidechse, die von Insekten lebt und auf Bäumen wohnt. Zwischen den hintersten Rippen, die ungewöhnlich lang sind, befindet sich eine Hautfalte, die sich ausspannen kann, und von welcher das Thierchen bei seinen Sprüngen

schwebend erhalten wird. Es wird sich sogleich zeigen, daß die fliegenden Reptilien der Vorwelt ganz andere Thiere waren.

Man kennt schon mehr als zwanzig Arten von Pterodactylus. Diese sind sehr verschieden an Größe. Während einige nicht größer waren als ein Staar, andere als eine Krähe, noch andere als ein Rabe, gab es auch solche, deren Flug, — das heißt der Zwischenraum der äußern Enden der ausgebreiteten Flügel, — den des Lämmergeiers der Alpen übertraf und dem des Königs der Vögel, des Condors der Cordilleren, gleich kam, da er nicht weniger als 16 Fuß betrug.

Betrachten wir untenstehende Abbildung eines dieser Thiere, um eine allgemeine Vorstellung von ihrem höchst sonderbaren Bau zu erlangen.

Fig. 17.



Pterodactylus crassirostris, restaurirt. Die schwarzen Flächen deuten die vermuthliche Ausbreitung der weichen Theile an.

Der Kopf, der alle Eigenthümlichkeiten besitzt, durch welche er sich als der Kopf eines kriechenden Thieres charakterisirt, ist im Verhältniß zum Körper ungewöhnlich groß. Die Augenhöhlen sind sehr weit, was vermuthen läßt, daß diese Thiere besonders des Nachts

flogen, und der Schnabel ist mit langen, pfriemenförmigen Zähnen bewaffnet. Der dicke, lange Hals entspricht der Schwere des von ihm getragenen Kopfes. Die Knochen der Schulter sind besonders stark; das Oberarmbein kurz und dick, und die Knochen des Unterarms mehr als doppelt so lang. An ihnen befindet sich nun eine Hand, die wohl die merkwürdigste aus dem ganzen Thierreiche ist. Der Leser wird sich erinnern, wie wir früher (S. 74 und folg.) gesehen haben, daß bei den noch lebenden Thieren die Hand vielerlei Modificationen erleidet, je nach und in Übereinstimmung mit der Lebensweise des Thieres; aber von einer solchen Modification, wie der Pterodactylus darbietet, würden wir in der gegenwärtigen Schöpfung vergebens ein Beispiel suchen. Von den fünf Fingern dieser Hand sind nämlich vier mit scharfen Klauen versehen, aber der fünfte, der kleine Finger, hat eine gewaltige Länge, ist säbelförmig, besteht aus vier Gliedern und endigt in keine Klaue. Dieser stark verlängerte kleine Finger ist es nun, welchem man den Namen „Flugfinger" gegeben hat. Man kann es nämlich, nicht nur auf Grund dieses Baues der Hand, sondern auch nach Überresten, die noch an manchen Exemplaren sichtbar sind, für vollkommen sicher halten, daß an diesem sonderbaren Finger eine Flughaut befestigt gewesen ist. Weniger sicher ist es, mit welchen Körpertheilen diese Flüghaut weiter verbunden war. Während Manche meinen, daß sie sich an den Bauch anheftete und so mit der Flughaut der entgegengesetzten Seite zusammenhing, vermuthen Andere, daß die Flughaut auf der andern Seite nur zwischen dem Flugfinger und den Knochen des Vorderarms ausgespannt war[94]).

Wie dem sei, die Pterodactylen besaßen das Vermögen zu fliegen und sich, wie die Fledermäuse, mit ihren scharfen Klauen, mit denen auch ihre Hinterfüße versehen sind, an die Gegenstände festzuheften. Wahrscheinlich lebten sie in hohlen Bäumen und in Grotten, und flogen nur des Nachts aus, um sich ihrer Beute zu bemächtigen.

Neben den schon erwähnten Thieren aus der Klasse der Reptilien, welche während dieser Periode lebten, könnten noch verschiedene andere

genannt werden. Auch bestanden damals bereits Schildkröten, aber von Schlangen sind bis jetzt keine Überreste gefunden. Diese erschienen erst später. Wenn wir indeß bedenken, daß nicht allein das Wasser und das Land, sondern selbst die Luft mit Thieren dieser Klasse bevölkert war, daß unter ihnen sich Geschöpfe befanden, deren entsetzender Größe und gewaltiger Körperkraft jetzt nur diejenige von manchen der größten Säugethiere, die das Land und das Meer bewohnen, gleich kommt, dann erscheint uns die, auf diese Periode angewendete Benennung „Herrschaft der Reptilien" als vollkommen gerechtfertigt.

Indessen könnte man fragen: ob denn damals sowohl Säugethiere als Vögel noch ganz fehlten? Sehen wir, welche Antwort darauf die Wissenschaft auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte zu geben vermag. Ich sage absichtlich: „auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte", denn je mehr die Untersuchung sich ausbreitet, werden immer neue Thatsachen entdeckt, und die Grenze, die wir heute ziehen, kann leicht schon morgen überschritten werden. Die Geschichte der Wissenschaft liefert davon vielfache Beispiele. So glaubte man denn auch noch vor wenigen Jahren, daß zur Zeit der Bildung der Schichten der zweiten Periode keine Vögel gelebt hätten. In der That, bis auf den heutigen Tag hat man keine Überreste von Vogelgerippen in ihnen gefunden, denn von einigen Knochen aus der Kreide in England, die man früher dafür gehalten hatte, ist es später bewiesen, daß sie einem großen Pterodactylus zugehört haben. Und doch kann man, wo nicht mit vollkommener Sicherheit, dann doch mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit, die Existenz von Vögeln schon am Ende der Triasperiode annehmen. In den Staaten Massachusetts und Connecticut in Nordamerika kommen nämlich Schichten eines mit Schiefergestein abwechselnden rothen Sandsteins vor, die allem Anschein nach zu dieser Periode gehören. In ihnen nun hat man zahllose Eindrücke von Thieren gemachter Fährten entdeckt. Der Professor Hitchcock, der sich vor Allem mit ihrer Untersuchung beschäftigt hat, schreibt diese

Fährten, welche über eine Ausdehnung von mehr als 14 Meilen an zwanzig verschiedenen Orten gefunden worden sind, nicht weniger als vierundvierzig verschiedenen Arten von Thieren zu, unter denen dreißig Arten von Vögeln sind, während die übrigen von kriechenden Thieren herrühren [95]). Erwähnung verdient es auch noch, daß an manchen Stellen die deutlichen Eindrücke von Regentropfen zu sehen sind, welche die Fußspuren umgeben, und ebenfalls einen deutlichen Beweis liefern, daß der Thon, welcher jetzt zu einem dichten Gestein verhärtet ist, einst weich und schlammig gewesen. Die Größe der Fußspuren und ihre gegenseitigen Abstände deuten Vögel an von der Größe der Schnepfen bis zu derjenigen von Vögeln, welche unsere jetzigen Strauße weit übertrafen.

Es gibt unter diesen Eindrücken einige, die von Ornitichnites giganteus, welche 48 Centimetres lang und zwischen den beiden äußersten Zehen 30 Centimetres breit sind, während jeder Schritt 4—6 Fuß weit ist. Diese Eindrücke deuten auf einen Vogel, dessen Füße viermal so groß waren als die des jetzigen Straußes. Auch gibt es noch einen anderen Umstand, der darauf hinweist, daß diese Spuren durch Vögel von riesenhafter Größe gemacht sein müssen. An der Seite jeder Fußspur ist nämlich der Stein verschiedene Zolle aufgetrieben, wie ein Elephant thun würde, der über einen schlammigen Boden läuft.

Ähnliche Fährten, obwohl weniger deutlich, aber auch wahrscheinlich von Vögeln abstammend, sind später in ähnlichen Schichten in England und ebenso in der Wealden-Formation daselbst gefunden worden [96]).

Es scheint daher kaum mehr bezweifelt werden zu können, daß damals Vögel, und zwar aus der Ordnung der Stelzenläufer, über den durchweichten Boden des Meeresstrandes gelaufen sind [97]). Woher kommt es denn aber, daß man ihre Knochen nirgends antrifft? Die Antwort hierauf ist nicht schwer zu geben. Die Knochen der Vögel sind hohl und haben merklich dünnere Wände als die der Säuge-

thiere und kriechenden Thiere. Sie bieten daher viel weniger Widerstand als diese, und sind einer baldigen Auflösung mehr ausgesetzt. Außerdem aber muß die Lebensweise der Vögel dazu mitwirken. Sie sind fast ausschließlich Luftbewohner, mögen sie sich auf dem Lande oder auf dem Wasser aufhalten[98]). Unter den Säugethieren dagegen leben viele in Höhlen oder selbst unter dem Boden, und von den kriechenden Thieren ist es bekannt, daß sie, selbst die größeren Arten, wie die Krokodille und Alligatoren, einen Theil ihres Lebens in einem schlafenden Zustande in dem schlammigen Boden hinbringen. Wenn sie dort der Tod überraschte, mußten ihre Knochen, die nicht der unmittelbaren Einwirkung der Luft ausgesetzt waren, auch viel eher erhalten bleiben, als die der Vögel, welche in ihren Nestern oder auf dem Boden das Leben verloren. — Könnten aber in der Seele von Diesem oder Jenem noch Zweifel aufsteigen, ob die genannten Fußspuren wohl mit Sicherheit Vögeln zugeschrieben werden dürfen, so kann dagegen kein vernünftiger Zweifel mehr erhoben werden gegen die Existenz anderer warmblütiger Thiere während dieser Periode, nämlich gegen die von Säugethieren, trotzdem daß die Ernte ihrer Überreste noch gering ist. Doch liefert dieselbe ein merkwürdiges Beispiel, wie durch die Entdeckung neuer Thatsachen auch die Vorstellungen über die Periode, in welcher eine gewisse Gruppe organischer Wesen zuerst auf der Erde erschienen ist, modificirt werden. Noch vor nicht sehr langer Zeit meinte man allgemein, daß die ersten Säugethiere nur in der folgenden, das heißt in der dritten Periode gelebt hätten. Durch eine Reihe merkwürdiger Entdeckungen hat diese Meinung sich jetzt als unrichtig erwiesen.

Für's Erste wurden schon vor einigen Jahren im Jurakalk von Stonesfield in England die Unterkiefer von wenigstens zwei Arten kleiner Säugethiere gefunden. Wie wenig bedeutend diese Überreste auch scheinen mögen, man betrachte ihre Abbildung mit einiger Ehrerbietung, denn sie gehören Wesen an, die eines der ersten Glieder der Kette waren, von welcher einst, nach Verlauf einiger Hunderttausende

von Jahren, der Mensch das Endglied ausmachen sollte. Diese Unterkiefer stammen von wenigstens zwei Arten kleiner Säugethiere ab, die man Phascolotherium und Thylacotherium (Amphitherium) genannt hat. Das erste und größte dieser Thiere gehörte zur Familie der Beutelthiere, deren Arten, wie wir früher (S. 67) sahen, jetzt ausschließlich in Australien und Amerika leben. In Betreff des zweiten besteht noch einige Unsicherheit, da es in manchen Merkmalen mit den Insektenfressern, in anderen mit den Beutelthieren übereinstimmt. Indeß kann Beides wahr sein, da unter den heut zu Tage lebenden Beutelthieren auch insektenfressende vorkommen. Aber wie dem auch sei, gewiß ist es, daß unter den ersten Repräsentanten der am höchsten organisirten Klasse der organischen Wesen, die einst in unserem Welttheil lebten, Thiere aus einer Ordnung waren, die jetzt auf den Inseln der Südsee ihren eigentlichen Mittelpunkt hat, aber in Europa nicht mehr besteht. In der That ein neuer und wichtiger Beitrag zur Unterstützung der Vergleichung, die wir schon mehrmals gemacht haben, des damaligen Europa mit dem heutigen Australien.

Fig. 18.

Phascolotherium Bucklandi. Natürliche Größe.

Fig. 19.

Amphitherium Prevostii. Natürliche Größe.

Daß aber in jener Zeit nicht blos Beutelthiere und Insektenfresser lebten, sondern auch schon die Vorläufer der Gruppe der Pachydermen erschienen, die in der folgenden Periode zu einer so ungeheuren Entwickelung kam, wird durch das später in denselben Schichten von Stonesfield gefundene Fragment eines Unterkiefers mit drei Backenzähnen bewiesen, aus deren Gestalt Owen schließt, daß sie einem kleinen Säugethiere aus der genannten Ordnung gehört haben, welches den späteren Hyracotherien, Microtherien und Hyopotamen verwandt war[99]).

Um dieselbe Zeit ward auch in England bei Durdlestone-Bay ein Süßwasserbett entdeckt, das zu einer etwas jüngeren Formation (den

Purbecks) gehört, und worin nach einander eine Menge Überreste kleiner Säugethiere gefunden wurden. Schon kennt man davon vierzehn Arten, die zu acht oder neun Gattungen gehören. Die meisten derselben (z. B. Spalacotherium, Triconodon) waren Insektenfresser. Zwei Arten, welche die Gattung Plagiaulax bilden, erinnern sehr an die jetzt lebenden Känguruhratten (Hypsiprymnus)[100]).

Daß auch das Meer, wenigstens am Ende dieser Periode, von Wassersäugethieren bewohnt wurde, scheint durch einige Wirbel bewiesen zu werden, welche in dem zur Kreideformation gehörenden Sande von New-Jersey gefunden worden sind und von Leidy[101]) als von zwei Arten walfischartiger Thiere (von ihm Priscodelphinus grandaevus und Pr. Harlani genannt) abstammend betrachtet werden.

Das ist bereits eine Reihe von Thatsachen, die beweisen, daß im mittleren und letzten Theile dieser Periode nicht allein Säugethiere gelebt haben, sondern daß damals schon wenigstens vier der Ordnungen, in die man jetzt die Säugethiere spaltet, nämlich die der Beutelthiere, der Insektenfresser, der Pachydermen und der Cetaceen, repräsentirt waren, sei es auch nur, so weit wir jetzt wissen, durch eine geringe Zahl von Arten und durch allgemein kleinere Formen als die, welche später gelebt haben.

Aber es sind Gründe vorhanden, um anzunehmen, daß wirklich in noch älterer Zeit bereits Säugethiere bestanden. Schon vor einigen Jahren wurden in einer zum Triassystem gehörenden Schicht in Würtemberg zwei Backenzähne gefunden, von denen der Professor Plieninger vermuthet, daß sie einem insektenfressenden Säugethiere gehörten, welchem er den Namen Microlestes antiquus gegeben hat[102]). Zu dieser zwar geringen, aber darum nicht weniger merkwürdigen Spur des ältesten bis jetzt bekannten Säugethieres in Europa muß man jetzt eine ähnliche fügen, die vor kurzer Zeit in Nordamerika entdeckt worden ist. In dem Sandstein, der die Kohlenlager von Nord-Carolina begleitet, fand nämlich Emmons die Überreste eines kleinen insektenfressenden Säugethieres, das den Namen Dro–

matherium sylvestre empfing, zusammen vorkommend mit den Überresten eidechsenartiger Thiere aus der Familie der Thecodonten und zahlreicher Pflanzen. Obschon nun das wahre Alter dieser Lager, verglichen mit gleichzeitigen europäischen Formationen, noch nicht mit Sicherheit ausgemacht ist, so scheint es doch am meisten annehmbar, daß sie zu den obersten Schichten des Triassystems gerechnet werden müssen[103]).

Fügen wir nun zu dieser Aufzählung von Thieren, die während dieser zweiten Periode lebten, noch hinzu, daß damals bereits zahlreiche Insekten bestanden: Käfer, Kakerlaken, Heuschrecken, Wasserjungfern, Fliegen, Wanzen, Ameisen und Termiten, und daß bis jetzt nur aus den Ordnungen der Schuppenflügler, und Hautflügler — zu denen z. B. die Schmetterlinge und Bienen gehören, — keine sicheren Überreste von Insekten gefunden worden sind, so erscheint am Schluß dieser Periode die organische Welt unserm Geiste als ein großes Ganze, dessen meisten Theile bereits denen unserer gegenwärtigen Schöpfung entsprechen, sind auch die Formen verschieden von denen, welche jetzt auf der Erde bestehen. Von allen Hauptabtheilungen, in welche wir auch jetzt noch das Pflanzen- und Thierreich spalten, sind die Grundlagen gelegt, auf denen die Natur nun weiter aufbauen soll. Dies beweist, daß die äußeren Umstände, welche zu den Bedingungen der Entwickelung, Ernährung und Fortpflanzung der organischen Wesen gehören, damals schon merklich modificirt waren im Vergleich mit denjenigen, was sie während der ersten Periode gewesen sind. Insbesondere weist die Erscheinung warmblütiger Thiere, Vögel und Säugethiere, auf eine große Verminderung der Kohlensäure der Atmosphäre hin, und sowohl sie, als die Zunahme der Anzahl Pflanzen mit wahren Blumen, wie auch die vielfachen Insekten zeigen an, daß die Luft aufgehört hatte, beständig mit solch einem dichten Wolkenflore bedeckt zu sein, wie er zur Zeit der Steinkohlenperiode die dichten Wälder in eine fortwährende Dämmerung hüllte. Daß jedoch die Wirkung der inneren Erdwärme noch keines-

wegs ihren Einfluß auf das Klima verloren hatte, sondern daß in Europa im Gegentheil noch immer eine tropische Temperatur herrschte, wird sowohl durch die Beschaffenheit der Pflanzen als durch die der Thiere bewiesen. Cycadeen, Palmen, Baumfarne u. s. w. auf der einen Seite, riffebauende Polypen, riesenhafte Reptilien u. s. w. auf der anderen Seite, können, nach dem Allem zu urtheilen, was uns die gegenwärtige Schöpfung von ähnlichen Formen darbietet, nur da bestehen, wo Boden, Wasser und Luft fortwährend eine Wärme besitzen, die wenigstens der gleich ist, welche unsere Gegenden jetzt nur während der kurzen Sommermonate genießen. Dennoch aber können wir zugleich aus der höheren Erhebung des Landes und aus dem Bestehen von Bergen ableiten, daß auf diesen, wie auch jetzt in den zwischen den Wendekreisen liegenden Ländern, sich eine Flora und Fauna befand, die von der der Thäler verschieden war, während auch außerdem zwischen den Bewohnern verschiedener Gegenden bereits eine merklich größere Verschiedenheit herrschte als während der ersten Periode.

In der nun folgenden werden wir diese Verschiedenheiten, dieses Entstehen besonderer Floren und Faunen noch mehr zunehmen, und allmälig den allgemeinen Zustand und die Verbreitungsweise der organischen Wesen über die Erdoberfläche mehr und mehr derjenigen gleich werden sehen, welche wir jetzt wahrnehmen.

Wie ein Reisender, der aus fernen Ländern wieder nach seinem Vaterlande zurückkehrt, je näher er diesem kommt, mehr Gegenständen begegnet, die ihn an das Land seiner Geburt erinnern, so werden auch wir auf unserem Zuge durch die Gegenden der Vorwelt die uns besser bekannten Formen der heutigen Welt allmälig aus dem Nebel der Vergangenheit auftauchen sehen; aber wie gerade diejenigen Gegenstände, welche dem Reisenden sein Vaterland mit den demselben eigenen Sitten und Gewohnheiten vor die Seele rufen, auch am meisten die Saiten seines Gemüthes erzittern machen, ebenso werden wir, bevor wir die Grenze erreicht haben, noch manchen Gegenstand

antreffen, der unsere Theilnahme in hohem Grade wecken wird, gerade wegen der Verschmelzung uns wohl bekannter Formen und Zustände mit anderen, die uns ganz fremd sind.

Dritte Periode.

Zustand des Meeres und des Landes zur Zeit der Bildung der Terrains dieser Periode. Ihre Eintheilung in Nummuliten-Terrain, älteste, mittlere, jüngste tertiäre Bildungen, Diluvium.

Das Meer und seine Bewohner. — Nummuliten und andere Foraminiferen. Weichthiere. Krabben. Haien. Knochenfische. Walfischartige Thiere. Zeuglodon. Sirenen. Dinotherium. Schildkröten.

Das Land und seine Bewohner.

Europa. — Vegetation. Süßwasserfische. Salamander von Oeningen. Land- und Süßwasserschildkröten. Schlangen. Insekten. Vögel. Knochenhöhlen. Säugethiere. Dickhäuter, Beutelthiere, Affen, Höhlenbär, Hyäne, Höhlenlöwe, Bos primigenius, Riesenhirsch u. s. w.

Nordamerika. — Fossile Säugethiere und Schildkröten des Nebraska-Gebietes. — Säugethiere der diluvialen Periode; Mastodon u. s. w.

Südamerika. — Megatheriden, Affen, Toxodon u. s. w.

Südasien. — Sivatherium u. s. w.

Neuholland. — Beutelthiere der diluvialen Periode.

Erscheinung des Menschen auf Erden.

Rückblick.

Wir verließen Europa noch aus einer Anzahl unzusammenhängender Inseln von größerem und kleinerem Umfang zusammengesetzt. Während der Periode, mit deren Betrachtung wir uns jetzt beschäftigen müssen, gewann es allmälig die Gestalt, die es, was die Hauptumrisse betrifft, noch jetzt besitzt. Groß waren also die Veränderungen, die im Laufe der Hunderttausende von Jahren Platz griffen, welche auch diese Periode wieder umfaßt. Längs den vom offenen Meere bespülten Küsten wurden Schichten von vielen hundert Fuß Dicke gebildet, theils Sand, theils Thon, bisweilen aber auch fast ausschließlich aus den Kalkschaalen organischer Wesen zusammengesetzt. Anderwärts, wo die früheren Riffe der Juraformation, später durch die verschiedenen

Schichten des Kreidesystems überdeckt, die Küstenlinien der Inseln erweitert hatten, so daß die der benachbarten Inseln einander sich näherten, waren tiefe Meerbusen, Golfe, sogenannte Becken entstanden, wo das Meer bereits eine geringere Tiefe besaß, so daß sein Boden durch die sich darauf absetzenden neptunischen Schichten nach und nach immer mehr erhöht und in trockenes Land umgeschaffen werden konnte. An noch anderen Orten befanden sich größere und kleinere binnenländische Seen, die das süße Wasser der Flüsse empfingen, und zugleich mit demselben den Grus und Schlamm, der von den Bergen abgescheuert ward, und durch welchen auch diese Seen allmälig angefüllt wurden.

Während alle diese Bildungen Platz griffen, war überdies der Boden keineswegs in Ruhe. Mit einander abwechselnde Meer- und Süßwasserformationen bezeugen, daß an vielen Punkten das Meer und das Land einander wechselsweise verdrängten, daß wiederholt Senkung auf Steigung und Steigung wiederum auf Senkung folgte. Im Allgemeinen behielt die erstere jedoch die Oberhand, und es war diese Periode, in welcher die höchsten europäischen Gebirge, die Pyrenäen und später die Alpen, sich durch die zerrissene Erdkruste einen Weg bahnten und ausgedehnte Landstrecken zugleich emportrieben, während ganz neue Flüsse entstanden, wie der Rhein, der Po, und die schon bestehenden in Folge der veränderten Neigung des Terrains eine andere Richtung annahmen.

Waren aber die auf solche Weise in der Gestalt des Landes hervorgebrachten Veränderungen groß, nicht minder groß und wichtig, besonders für das organische Leben, war die Veränderung, die während dieser Periode in der Beschaffenheit der Luft entstand. Der frühere bedeutende Einfluß der inneren Erdwärme begann weniger bemerkbar zu werden. Noch im Anfang zwar herrschte in Europa, nach den damals dort wachsenden Pflanzen, eine Lufttemperatur, welche man jetzt in den Ländern antrifft, die zwischen den Wendekreisen oder in deren Nähe liegen. Allmälig jedoch sank die mittlere Jahreswärme, und

zugleich wurde die Vertheilung der Wärme über die verschiedenen Zeiten des Jahres mehr und mehr ungleich; mit anderen Worten: die Jahreszeiten mit ihrer Abwechselung von Wärme und Kälte, je nach dem Stand der Erde in ihrer Bahn um die Sonne, begannen ihren Einfluß zu offenbaren.

Während des letzten Theils dieser Periode griffen selbst Erscheinungen Platz, die nur durch die Gegenwart großer Eisfelder, sogenannter „Gletscher" erklärt werden können, welche sich vom Gipfel der Berge längs ihrem Abhang ausbreiteten und, nach den von ihnen hinterlassenen Spuren, an vielen Orten eine ungeheure Ausdehnung gehabt haben müssen. Durch ihre langsam fortgehende Bewegung wurden die Felsen glatt gescheuert und parallel laufende Gruben hinein geschnitten, und wo das Gestein der vorwärts drängenden und immer von oben anwachsenden Eismasse keinen Widerstand zu bieten vermochte, da ward es in größeren und kleineren Stücken, bisweilen als Blöcke von höchst beträchtlichem Umfang, mit fortgeführt, um darauf in buchtigen Reihen (Moränen) am unteren Ende des Gletschers, nicht selten viele Meilen weit von dem ursprünglichen Sitze entfernt, niedergelegt zu werden.

Wo die Gletscher, wie die, welche von den Skandinavischen Gebirgen herabstiegen, das Meer erreichten, bröckelten von ihnen große Stücke ab. Eisfelder, oder lieber Eisberge, noch mit Felsenbrocken und Grus beladen, trieben in's Meer hinein, um anderwärts ihre Last, nach dem Schmelzen des Eises, auf den Meeresboden niederzulegen. Dieser Boden war durch Sand, Lehm und Gerölle gebildet, das zum Theil einen südlichen Ursprung hatte und dorthin durch die Flüsse geführt war, die durch die Eisfelder genährt wurden, welche die Gebirge des mittleren und südlichen Europa bekleideten. So entstand eine Vermischung von Felsgesteinen, die aus sehr weit von einander entfernt liegenden Ländern stammten, vom allerfeinsten Grus ab, der jetzt den Töpfern den knetbaren Lehm verschafft, und dem feinen Sand, der die Haidefelder bedeckt, bis zu den großen, bisweilen

mehrere Ellen im Durchmesser haltenden, durch die Wirkung des Wassers abgerundeten Blöcken von Granit, Gneis u. s. w., die mehr oder weniger deutlich einen nordischen Ursprung verrathen. Später aus dem Meere emporgehoben, bildet dieser Boden jetzt einen ansehnlichen Theil von Holland, vom nördlichen Deutschland bis nach Rußland hinein, während auch in anderen Welttheilen, in Nord- und Südamerika, ein derartiger Boden sich findet, der offenbar auf eine ähnliche Weise entstanden ist.

Man hat diesem Boden den allgemeinen Namen Diluvium oder Fluthbildung gegeben. Sicher kann man annehmen, daß auch diese Formation viele tausend Jahre zu ihrer Bildung erfordert hat. Sie schloß die dritte Periode und war zugleich der Anfang der vierten, derjenigen nämlich, während welcher der Mensch zum ersten Male auf Erden erscheinen sollte. Fürwahr, der ganze dritte Zeitraum war eine Vorbereitung zum Empfang dessen, der sich den „Herrn der Erde" nennt.

Ist es noch einigermaßen zweifelhaft, ob sich von den organischen Wesen, die während der beiden ersten Perioden gelebt haben, wohl eine einzige Art unverändert bis auf unsere Zeit fortgepflanzt hat, anders ist das Ergebniß, wenn wir die gegenwärtige Schöpfung mit der des dritten Zeitraums vergleichen. Nicht allein ist die allgemeine Ähnlichkeit der Formen größer, sondern es sind selbst manche ganz gleich den heutigen. Natürlich ist dies in um so größerem Maße der Fall, von je jüngerer Bildung die Schichten sind, welche die Überreste enthalten, und man hat darauf selbst eine Eintheilung der zu dieser Periode gehörenden Lager gegründet [104]). Indeß ist es nicht zu verkennen, daß diese Eintheilung und sicherlich jede andere ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten hat. Um nur eine zu nennen, welche zugleich die Veränderungen, die während dieses Zeitraums stattgefunden haben, noch besser hervortreten läßt, führe ich hier die Wanderung der Arten aus nördlichern nach südlichern Gegenden an. Von vielen Arten z. B., die jetzt nur im fossilen Zustande in Nord- und Mittel-

europa vorkommen, und aus den benachbarten Meeren gänzlich verschwunden sind, kommen die Repräsentanten noch im mittelländischen Meere oder sogar noch weiter südlich vor. Örtliche Umstände, die Folgen der größeren Ausdehnung, die das Land allmälig erlangte, die damit gepaart gehende Wirkung der Meeresströme, wovon uns der gegenwärtige Golfstrom, der den Küsten des nördlichen Europas das warme Wasser des Tropenmeeres zuführt, ein Beispiel darbietet, — ferner das Abgebrochene und oft ganz für sich Stehende vieler dieser Formationen, was dadurch hervorgebracht ist, daß die Bildung neptunischer Schichten zu gleicher Zeit längs den Küsten des offenen Meeres, in Becken, zu denen das Meer einen beschränkteren Zugang hatte, in Süßwasserseen und längs den Ufern der Flüsse Platz griff, — das sind in der Kürze einige der vielen Gründe, durch die es in der That oft höchst schwierig ist, das relative Alter verschiedener zu dieser Periode gehörender Schichten nachzuweisen.

Ich muß hier die Schwierigkeiten, unter denen die Wissenschaft noch gebeugt geht, kürzlich erwähnen, damit man an die in unserer Tafel der Formationen enthaltene Eintheilung kein größeres Gewicht knüpfe, als ihr zukommt. Unter Nummuliten-Terrain versteht man eine Formation, die an vielen Stellen unmittelbar auf der Kreide ruht. Längs den Pyrenäen und anderen Gebirgen, in Spanien und Portugal, an der Nord- und Südseite der Alpen, an den Apenninen, dem Karpathischen Gebirge, in Egypten, ja sogar bis nach Mittelasien hinein an dem Abhang des Himalaya-Gebirges und nach Dr. Junghuhn auch auf der Insel Java, wird dieses Terrain angetroffen. Es besteht großentheils aus Kalkschichten, die ganz aus den Überresten von Seethieren zusammengesetzt sind. Diese Schichten haben hier und da eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß, und doch sind es, wie sich sogleich zeigen wird, vor Allem Thiere von verhältnißmäßig geringer Körpergröße, die am Aufbau dieser Kalkfelsen einen bedeutenden Antheil genommen haben.

Die übrigen Formationen der dritten Periode, die man unter dem bestimmteren Namen tertiäre Terrains zusammenfaßt, können in ältestes, mittleres und jüngstes tertiäres Terrain unterschieden werden, ohne daß diese Unterscheidung jedoch das Ziehen einigermaßen scharfer Grenzen zuläßt, während man zugleich dabei im Auge behalten muß, daß diese Terrains nicht als Formationen auf das Nummulitenterrain folgen, sondern daß der älteste Theil dieses Terrains ungefähr von gleichem Alter ist wie die ältesten der übrigen tertiären Terrains[105]). Da diese letzteren, wie schon gesagt ist, mehr zerstreut liegen, so tragen sie gewöhnlich den Namen nach dem Orte, in dessen Umgegend sie vorkommen. So hat man z. B. die tertiären Becken von Paris und von London, die beide zusammen eigentlich zu einem sehr großen Becken gehören, ferner das von Bordeaux, von Wien, von Mainz, die unter dem Namen „Molasse" bekannte Formation, die den ehedem vom Meere eingenommenen Raum zwischen dem Jura-Gebirge und den Alpen füllt, u. s. w. In jedem dieser Becken besteht dann der Boden noch aus einer größern oder kleinern Anzahl auf einander folgender, aus Thon, Sand oder Kalk zusammengesetzter Schichten, in denen die fossilen Überreste von Thieren und Pflanzen enthalten sind, welche entweder auf dieser Stelle selbst gelebt haben oder durch Flüsse und Ströme, die ihr Wasser in das Becken oder in's Meer ergossen, dorthin geführt worden sind.

Was das diluviale Terrain betrifft, so liegt dies mehrentheils an der Oberfläche und bedeckt die älteren tertiären Terrains. An vielen Orten ist es jedoch seinerseits wiederum durch die allerneuesten Formationen bedeckt, die aus Sand oder Schlamm bestehen, welche durch die Flüsse oder durch's Meer darauf abgesetzt sind, und gewöhnlich unter dem allgemeinen Namen Alluvium begriffen werden.

Diese sehr oberflächliche Übersicht mag hier genügen. Sehen wir jetzt, welches die vornehmsten Veränderungen waren, die während dieser dritten Periode in der Pflanzen- und Thierwelt Platz gegriffen haben.

Schon im Anfang dieser Periode tritt uns jedoch ein Reichthum von Leben, ein so buntes Gewimmel von allerlei Formen entgegen, daß wir in unserm Gemälde nur einige wenige derselben in den Vordergrund treten lassen können. Nicht allein nimmt ja die Zahl der Arten in den meisten Abtheilungen stark zu, sondern diese Verschiedenheit wird noch beträchtlicher durch den Einfluß des Klimas und anderer Umstände, die, wie wir früher (S. 90 u. folg.) sahen, jeder Art einen beschränkten Verbreitungskreis anweisen. Hierzu kommt noch, daß während des langen Zeitraums, welchen diese Periode umfaßt, zahlreiche Arten ausgestorben sind, die wieder durch neue, nicht minder zahlreiche Arten ersetzt werden, so daß bei einer vollständigen Beschreibung der lebenden Wesen dieser Periode nicht allein, wie bei derjenigen der heutigen Welt, auf die Floren und Faunen der verschiedenen Gegenden, sondern auch auf die Floren und Faunen, die in der Zeitordnung auf einander gefolgt sind, Rücksicht genommen werden muß.

Der Raum, innerhalb dessen wir uns zu beschränken wünschen, gestattet nur, daß wir bei einer sehr geringen Anzahl der vielen Thiere und Pflanzen verweilen, deren Überreste gefunden worden sind, wobei wir natürlich vor Allem diejenigen wählen werden, welche für diese Periode, als Vorbereitung für die darauf folgende, in der wir jetzt leben, am charakteristischsten sind. Es sind also namentlich die Säugethiere, welche uns am längsten beschäftigen, während wir der übrigen organischen Wesen nur in sofern Erwähnung thun werden, als erforderlich ist, um das Bild der damaligen Welt und ihre Verschiedenheit und Übereinstimmung mit der gegenwärtigen in breiten Zügen zu skizziren.

Durch die allmälig zunehmende Ausbreitung des Landes nur verhältnißmäßig wenig an Umfang vermindert, war der Ocean auch damals der weite Wohnplatz von Thieren aus allen Klassen und

Ordnungen, deren Arten auch jetzt noch in ihm vorkommen. Die Meer-Reptilien der vorigen Periode sind verschwunden, aber Wassersäugethiere: Delphine, Walfische u. s. w., dafür an die Stelle getreten. Ehe wir jedoch etwas mehr über diese und andere riesenhafte Bewohner des Meeres erwähnen, müssen wir bei der Betrachtung sehr kleiner Wesen verweilen, um wiederum auf's Neue bestätigt zu sehen, daß Kleinheit des Körpers keineswegs Größe der Wirkung ausschließt.

Auch hier sind es Thiere aus der Gruppe der Foraminiferen, welche die Wahrheit dieses Satzes bestätigen. Die Kalkfelsen, die einen so bedeutenden Theil des Nummuliten-Terrains ausmachen, welches man von der Westküste der spanischen Halbinsel durch ganz Europa, längs dem Himalaya-Gebirge bis auf Java hin verfolgen kann, bestehen großentheils aus den Schaalen der zu dieser Familie gehörenden Nummuliten, so genannt nach dem lateinischen Worte nummus, welches „Geldstück" bedeutet. In der That sind diese Nummuliten platte linsenförmige Scheiben, die, oberflächlich besehen, nichts Merkwürdiges zeigen; wenn man sie aber durchschneidet, dann bemerkt man, daß sie, wie andere Foraminiferen, aus vielen Kämmerchen oder Fächerchen bestehen, die in einer Spiralebene aufgewunden liegen.

Ein solches Nummulitengestein ist es, aus dem die großen egyptischen Pyramiden, jene ungeheuern Denkmäler menschlichen Fleißes, zusammengesetzt sind. Dies war allerdings schon von Strabo bemerkt, aber von ihm auf eine ziemlich sonderbare Weise erklärt worden. Er glaubte nämlich in jenen platten rundlichen Körperchen die vertrockneten Erbsen zu erkennen, welche von dem Vorrath an Nahrung abstammen und durch die Arbeiter, die jene gewaltigen Kolosse bauten, an einander gebracht sein sollten[106]). Wir wissen jetzt, daß diese Körperchen die von der Natur einbalsamirten Leichen von Millionen Thieren sind, deren Bau wir jetzt noch mit Bewunderung betrachten. Aber wenig dachten daran die stolzen Pharaonen, auf

deren Befehl jene Prachtgräber errichtet wurden, und deren Mumien jetzt vielleicht in dem einen oder andern Museum von dem Besucher mit einer an Abscheu grenzenden Neugier angeschaut werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Nummuliten eine ziemliche Größe erreichten. Sie waren denn auch die Riesen unter den Foraminiferen. Aber auch viel kleinere Thiere aus derselben Gruppe lebten und bauten damals. Der Grobkalk, der einen bedeutenden Theil des Pariser Beckens einnimmt, ist so voll von ihren Überresten, daß in einem von dort abstammenden Miliolitenkalk nach einer mäßigen Berechnung 5463 Muschelschälchen in einem Kubik-Centimetre enthalten sind, das heißt ebenso viele Millionen in einem Steinblock von einem Kubikmetre Inhalt, also ungefähr fünf- und ein halbmal mehr als die ganze menschliche Bevölkerung der Erde. Ohne Übertreibung kann man behaupten, daß Paris und verschiedene Städte in den benachbarten Departements ganz aus den Überresten der Foraminiferen gebaut sind[107]).

Zugleich wurde ihr Bau, verglichen mit denen der vorigen Periode, zusammengesetzter, und es zeigte sich darin eine größere Verschiedenheit, so daß man allein aus der Umgegend von Wien nicht weniger als 238 Arten kennt[108]).

Die Rolle der riffebauenden Polypen, die während der beiden vorigen Perioden so bedeutend war, wurde in dieser Periode allmälig mehr und mehr beschränkt. Noch bauten sie im Anfang auch in unseren Breiten Steinkorallen, wie jetzt noch im mittelländischen Meere, aber ohne daß dieselben zusammenhängende Riffe bildeten. Nach und nach wanderten die riffebauenden Arten mehr nach Süden, je nachdem die Temperatur des Meerwassers sank und das Klima sich dem des gegenwärtigen Zustandes näherte[109]). Nichts desto weniger lebten damals sehr zahlreiche Polypen auch in den nördlicheren Meeren, ihre vielen Arten jedoch übergehen wir mit Stillschweigen. Ebenso auch die Echinodermen, unter denen viele früher unbekannte Formen jetzt

zum ersten Male auftraten, während andere, wie die früher so zahlreichen Seelilien, fast ganz verschwanden.

Von der Klasse der Weichthiere erwähnen wir vor Allem, daß ihre höchste Ordnung, nämlich die mit gekämmerten Muschelschaalen versehenen Cephalopoden, in den Hintergrund tritt. Ammoniten fehlen in den tertiären Terrains gänzlich. Aber im Anfang dieser Periode lebte noch in unserer Breite der Nautilus imperialis mit seiner prächtigen Perlmutterschaale, welcher der Vorläufer des jetzt nur in den Tropenmeeren lebenden Nautilus Pompilius genannt werden kann.

Dagegen nahm die Zahl der übrigen Weichthiere auf eine wahrhaft Staunen erregende Weise zu. Nur im Umkreise von Paris haben mehr als 1200 Arten ihre Hörner und Muschelschaalen im fossilen Zustande hinterlassen. Es ist jetzt vielleicht kein Fleckchen auf der Erde, das, bei gleicher Ausdehnung, halb so viel Arten zählt. Auch bestehen hier und da Schichten, die einzig aus ihren Überresten zusammengesetzt sind. Während alle verschieden von denen sind, die in der vorigen Periode lebten, kommen manche dagegen mit heutigen überein, und diese Übereinstimmung wird desto größer, je mehr man der gegenwärtigen Periode sich nähert, so daß die meisten Arten der in den jüngsten tertiären Terrains vorkommenden Muschelschaalen noch in dem benachbarten Meere gefunden werden.

Auch in den Schaalthieren bemerkt man diese Annäherung an die gegenwärtige Schöpfung. Ohne in Einzelnheiten einzugehen, heben wir nur hervor, daß die kurzschwänzigen Schaalthiere, die Krabben, damals zum ersten Male erschienen.

Besonders merkwürdig jedoch sind die Veränderungen, die das Heer der Fische uns darbietet. Die Familie der raubgierigen Haien erreichte während dieser Periode ihre höchste Entwickelung. Zähne von Haien, seltener Wirbel, werden fast überall gefunden, wo das tertiäre Meer Zugang hatte. Ihre Arten sind sehr zahlreich. Der größte unter ihnen war Carcharias megalodon, der Zähne von 10

bis 13 Centimetres ($3\frac{3}{4}$—$4\frac{5}{6}$ Zoll) Länge besaß, und in dem Meere lebte, das den südlichen Theil von Europa überspülte. Man hat berechnet, daß er eine Länge von 65—70 Fuß erreicht haben muß. Denken wir nun hierbei an seinen jetzt lebenden, von den Seeleuten mit Recht so gefürchteten Gattungsgenossen, den fälschlich sogenannten Jonas-Hai oder den Menschenfresser, der freßsüchtiger und blutgieriger ist als der Tiger, und in dessen Magen nicht nur Menschen, sondern sogar Pferde und Rinder gefunden worden sein sollen, während sein geöffnetes Maul 10 Fuß im Umfange hat, und fügen wir hinzu, daß diese verwandte Art nur ungefähr halb so groß als der Carcharias megalodon wird, so werden wir uns einigermaßen vorstellen können, welche Verwüstungen dieses furchtbare Raubthier unter seinen Mitbewohnern anrichtete.

Erreichten die Haien, also die Fische aus der Ordnung der Placoiden, während dieser Periode ihren Gipfelpunkt, so gilt gerade das Entgegengesetzte von der Ordnung der Ganoiden. Diese früher so artenreiche Ordnung, zu welcher bei weitem die meisten Fische der beiden ersten Perioden gehörten, neigte sich ihrem Untergang zu, und sollte bald in unserer Zeit nur noch durch einige wenige Formen vertreten werden, von denen einzig die Störe in unseren Breiten leben.

Dagegen war die dritte Periode schon reich an Fischen aus den beiden übrigen Ordnungen. Zur Zeit der Kreideformation sahen wir sie zum ersten Male zum Vorschein treten; im Monte Bolca bei Verona, der zu der ältesten tertiären Formation gehört, befinden sich schon beinahe zweihundert Arten im fossilen Zustande. Alle hier gefundenen sind Seefische und verschieden von den jetzt lebenden Arten, aber mehr oder weniger mit ihnen übereinstimmende Formen finden sich jetzt noch in den Tropenmeeren. Sowohl die fossilen Fische vom Monte Bolca, als die, welche anderwärts gefunden worden sind, beweisen, daß die meisten jetzt lebenden Familien und sogar sehr viele Gattungen bereits Arten im Meere der tertiären Periode zählten. Die am wenigsten vertretene Form ist die der Schollen oder Pleuro-

nectoiden, jener sonderbaren platten Fische, welche durch ihre unregelmäßige nicht symmetrische Form, an der Alles schief gestellt ist, von den übrigen Wirbelthieren ganz abweichen. Von den jetzt lebenden Fischen, welche dazu gehören, sind, außer der Scholle, der Butt, der Theerbutt Allen wohl bekannt. Im Monte Bolca hat man jedoch auch von dieser Familie eine einzige Art (Rhombus minimus) gefunden. Wir werden sogleich sehen, daß auch die süßen Wasser damals schon mit zahlreichen Fischen bevölkert waren.

Aber außer von eigentlichen Fischen ward das Meer während dieser Periode auch von Wassersäugethieren, sowohl von Thieren aus der Familie der Walfischartigen oder Cetaceen, als aus derjenigen der Robben oder Seehunde bewohnt.

Es ist bekannt, daß unter den ersteren die größten jetzt lebenden Thiere vorkommen. Der grönländische Walfisch (Balaena mysticetus) erreicht eine Länge von 60—70 Fuß; der Finnfisch (Balaenoptera boops) kann selbst 90—100 Fuß lang werden. Andere walfischartige Thiere, wie die Delphine, worunter der in unserem Zuidersee vorkommende Braunfisch gehört, sind jedoch viel kleiner.

Auch in der tertiären Zeit lebten verschiedene Arten, von verschiedener Form und Größe. So ward bei der Gelegenheit, als auf Napoleon's Befehl im Jahre 1809 zu Antwerpen die große Schiffsdocke gegraben wurde, auf 30 Fuß Tiefe unter dem Boden der Schädel eines walfischartigen Thieres gefunden, das vermuthlich 10—11 Fuß lang war und von Cuvier den Namen Ziphius planirostris empfing, und später sind an derselben Stelle noch zahlreiche Überreste davon entdeckt worden.

Noch an vielen anderen Orten, auch in Holland[110]), sind solche Überreste, und darunter auch von größeren Arten, die dem gegenwärtigen Kaschelot und dem grönländischen Walfisch nahe kommen, gefunden worden. Während wir aber diese nur im Vorbeigehen erwähnen, wollen wir einige Augenblicke länger bei einem merkwürdigen Thiere verweilen, das ganz diesem Zeitraum angehört.

In den älteren tertiären Terrains von Alabama, in Süd-Carolina in Nordamerika, wurden vor einigen Jahren die Knochen eines großen Thieres entdeckt, die so an der Oberfläche lagen, daß sie durch den Pflug bloß gelegt wurden. Der Erste, der diese Knochen von einem wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus untersuchte, Harlan, meinte, sie stammten von einer riesenhaften Eidechse ab, die er Basilosaurus, den König der Eidechsen, nannte. Später jedoch zeigte sich, daß diese Erklärung unrichtig war, daß die gefundenen Überreste nicht einem kriechenden Thiere, sondern einem Wassersäugethiere zugehört hatten, und Owen, der dies nachwies, nannte es Zeuglodon cetoides. Aber der Spekulationsgeist der Nordamerikaner suchte von dem auf ihrem Boden gemachten Fund noch einen andern als wissenschaftlichen Vortheil zu ziehen. Ein gewisser Koch ließ an verschiedenen Punkten Nachgrabungen ausführen; er fügte Wirbel und einen Kopf zusammen, die auf 3¾ Meilen Entfernung von einander gefunden waren[111]), und brachte auf diese Weise ein künstliches Skelett von 114 Fuß Länge zu Stande, das er im Jahre 1845 vor dem erstaunten Publikum von New-York und Boston für Geld zur Schau stellte, und dem er den Namen Hydrarchos, das heißt König der Gewässer, gab. Viele meinten darin endlich die große Meerschlange gefunden zu haben, deren in älteren und neueren Reisebeschreibungen gedacht wird, die aber bis jetzt noch als in das Reich der Fabeln gehörend betrachtet ward, trotzdem daß Mancher behauptete, sie, obschon immer in großer Entfernung, gesehen zu haben. Jetzt, so meinte man, hatte man das Gerippe eines solchen Meerungeheuers vor sich; man konnte es sehen und betasten, und die amerikanischen Zeitungspressen verbreiteten nah und fern Berichte über das gefundene Wunderthier.

Im Jahre 1849 beschloß Koch, seine Speculation in Europa fortzusetzen. In Berlin angekommen, wurde das Gerippe auch dort zur Schau gestellt und später auf Befehl des Königs von der Akademie angekauft. Nun ward der Betrug sogleich entdeckt. Der

Professor J. Müller gab eine Beschreibung davon, und nach Entfernung aller nicht dazu gehörenden Stücke schrumpfte das Thier zu einer Länge von 60—70 Fuß zusammen.

Dessenungeachtet bleibt der Zeuglodon doch ein in vielen Beziehungen merkwürdiges Thier, vor Allem weil er gleichsam in der Mitte zwischen den Seehunden und Walfischen steht. Vom Hinterhaupt bis an die Stirn besitzt der Kopf den Bau desjenigen eines Seehundes, aber die Stirngegend, die sich über den Augen ausbreitet, erinnert ganz an einen Walfisch, während dagegen die Nase wiederum die eines Seehundes ist. Die Kiefer, besonders der Unterkiefer, stimmen mit denen der Walfische überein, aber die Zähne gleichen denen der Seehunde. Es waren namentlich die Backenzähne, welche zu dem Namen Zeuglodon Veranlassung gaben. Derselbe bedeutet nämlich „Jochzahn", und ist der jochförmigen Wurzel entlehnt. Die spitzige Krone ist an der Seite sägeförmig gekerbt, wie die eines Haizahns. Die gebogenen Eckzähne haben einfache Wurzeln und eine glatte spitzige Krone. Die vorderen Gliedmaßen sind flossenförmig, aber es hat sich bis jetzt nicht mit Gewißheit gezeigt, ob das Thier auch hintere Gliedmaßen besessen hat. Der Schädel ist ungefähr 5 Fuß lang und 2 Fuß breit. Jeder Wirbel ist 1½ Fuß lang und 1 Fuß breit, und da sie überdies ganz mit kohlensaurem Kalk durchzogen sind, so ist ein solcher Wirbel so schwer, daß ein Mann Mühe hat, ihn vom Boden aufzuheben.

Der ganze Bau des Gerippes vom Zeuglodon verkündigt ein Thier von viel schlankerer Gestalt, als die gegenwärtigen Walfische und Seehunde besitzen. Er muß das Wasser mit großer Schnelligkeit durchschnitten haben, und sein Gebiß beweist, daß er ein verschlingendes Raubthier war. Daß diese Zeuglodonten in ziemlich großer Anzahl im damaligen Meere lebten, kann daraus hervorgehen, daß Lyell während seines Besuches in Nordamerika vernahm, es wären an so vielen Orten, vornehmlich zwischen Macon und Clarkesville, eine Entfernung von nur 2¼ Meilen, fossile Überreste

derselben gefunden worden, daß er daraus schloß, diese müßten wenigstens 40 verschiedenen Individuen zugehört haben. Übrigens war der Zeuglodon nicht blos auf das amerikanische Meer beschränkt. Auch auf Malta, bei Bordeaux, und bei Linz und Mößkirch in Deutschland, hat man Überreste desselben gefunden; ja, was für uns noch merkwürdiger ist, in dem tertiären Lehm von Eibergen, auf der östlichen Grenze von Geldern, sind Wirbel und ein Zahn gefunden worden, die nach der Meinung des Herrn van Breda[112]) von einer kleineren Art derselben Gattung abstammen sollen.

Von jüngerem Datum als der Zeuglodon sind die walfischartigen Thiere, welche die Abtheilung der Sirenen bilden, ein Name, der daher stammt, daß diese Thiere, wenn sie aus dem Wasser aufsehen und sich mit dem halben Leibe aus demselben aufrichten, etwas Menschenähnliches zeigen, und es ist wahrscheinlich, daß manche Erzählung von Meerwassernixen solche Thiere zur Grundlage hat. In unseren jetzigen Meeren leben die zu ihnen gehörende Seekuh (Manatus) und der Dugong (Halicore), während eine dritte Art, die Steller'sche Seekuh (Rhytina Stelleri), noch im Jahre 1741 in ungeheuer großer Anzahl auf den Behrings- und Kupferinseln bei Kamtschatka angetroffen wurde; aber das Fleisch und Fett dieses bis 4000 niederländ. Pfund schwer werdenden Thieres waren so wohlschmeckend, daß schon im Jahre 1768 das letzte übriggebliebene getödtet wurde, so daß jetzt diese Art gänzlich vertilgt ist. Dies ist um so merkwürdiger, weil wir hier einen der sehr wenigen Fälle haben, wo innerhalb der historischen Zeit eine Art zu bestehen aufgehört hat.

Andere Sirenen, die mehrentheils zur Gattung Halianassa oder Seekönigin gehörten, lebten in den europäischen Meeren während des letzten Theils der dritten Periode, und hielten sich wahrscheinlich, wie der gegenwärtige Dugong und die Seekuh, vorzugsweise an den Stranden auf, wo Pflanzen wuchsen, die ihnen Nahrung gewährten.

Wahrscheinlich gehörte ebenfalls zu dieser Abtheilung ein Thier, von dem man wenig mehr als den gewaltig großen Kopf kennt, der

3½ Fuß lang und starke 2 Fuß breit, und dessen Unterkiefer mit großen abwärts gekehrten Stoßzähnen bewaffnet ist, während das übrige Gebiß nahe mit dem der Seekuh übereinkommt. Wenn man die Größe des Kopfes mit der bei letztgenanntem Thiere vergleicht, dann würde der übrige Körper eine Länge von ungefähr 25 Fuß gehabt haben. Als die Überreste dieses Thieres zum ersten Male bekannt wurden, hielt man es für ein Landthier und gab ihm wegen des fürchterlichen Ansehens des Kopfes den Namen Dinotherium giganteum, was in unserer Sprache bedeutet: „riesenhaftes Schreckensthier". Seitdem es sich jedoch bei näherer Untersuchung gezeigt hat, daß viel mehr Grund vorhanden ist, es als ein das Meer bewohnendes Säugethier zu betrachten, wo solche Kolosse keineswegs selten sind, hat das Dinotherium weniger Anspruch auf den bedeutungsvollen Namen, der ihm anfangs gegeben worden ist. Unter die mehr oder weniger verwandten Thiere gehört auch das jetzt noch lebende Walroß, das in der Körpergröße mit dem Elephanten wetteifert und ebenfalls solche abwärts gekrümmte, aber in den Unterkiefer eingepflanzte Stoßzähne besitzt, deren das Thier sich jedoch weniger als Waffe bedient, als vielmehr als Haken, um an den Eisblöcken emporzuklimmen. Vermuthlich wurden auch die des Dinotheriums zu einem ähnlichen Gebrauch verwendet, und lebte das Thier von Pflanzennahrung. Aus den hervorragenden Knochen der Nasengegend hat man ableiten wollen, daß es einen Rüssel besessen habe, was jedoch von der Gewißheit weit entfernt ist. Die Verbreitung des Dinotheriums scheint eine ziemlich ausgedehnte gewesen zu sein, es sei denn, daß vielleicht mehrere Arten desselben bestanden. Das am besten erhaltene Exemplar ist in den mittleren tertiären Schichten des Rheinthals zu Eppelsheim bei Mainz gefunden worden. Andere Überreste hat man anderwärts in Europa; in Frankreich, in der Schweiz und in Griechenland angetroffen. Aber auch in Ostindien und selbst in Neuholland sind Dinotherien entdeckt worden.

Wenn wir nun das Meer der dritten Periode mit dem der zweiten vergleichen, welch ein Unterschied! Die schon riesenhaft großen Ichthyosauren, Plesiosauren, Mosasauren und andere Meereidechsen haben den Platz geräumt für noch riesenhaftere und freßgierigere Haien, deren kleinere Vorgänger schon lange zuvor bestanden, und für walfischartige Thiere, von denen zwar bereits am Ende der zweiten Periode die ersten Spuren angetroffen werden, die aber erst jetzt zu ihrer vollen Entwickelung gelangten. Ganz fehlten jedoch im tertiären Meere auch die kriechenden Thiere nicht, aber es waren nur unschädliche Schildkröten, von denen damals eine beträchtliche Anzahl in den europäischen Meeren lebte, was daraus hervorgehen kann, daß allein die tertiären Terrains der an der Mündung der Themse gelegenen Insel Sheppey nicht weniger als eilf verschiedene Arten von Meerschildkröten geliefert haben, während überdies noch anderwärts in Europa an verschiedenen Orten andere gefunden worden sind. Die meisten waren jedoch kleine Thiere, selten länger als ein paar Fuß. Dagegen bewohnte damals eine Landschildkröte von wahrhaft entsetzlicher Größe den Süden von Asien. In den tertiären Schichten am Fuße des Himalayagebirges wurden von den Herren Cautley und Falconer das Rückenschild und einige Knochenstücke einer Schildkröte gefunden, deren Schild allein 12 Fuß lang und 6 Fuß hoch ist, während die Länge des ganzen Thieres auf 18 bis 20 Fuß bestimmt wird. Die Füße waren so schwer und groß, wie die eines Rhinoceros. Sollte dies gewaltige Thier auch zu derselben Gattung gehört haben, wie jene andere Riesenschildkröte, welche nach der Indischen Mythe die Erde auf ihrem Rücken trug?

Aber wir erwähnen da bereits ein das Land bewohnendes Thier, und wollen, bevor wir weiter gehen, lieber erst das damalige Land selber flüchtig in Augenschein nehmen.

Aus dem früher Gesagten folgt bereits, daß unser Welttheil während dieser Periode allmälig, was seine Gestalt betrifft, sich mehr und mehr dem gegenwärtigen Zustande näherte. Berge und Thäler,

ausgedehnte Ebenen, besonders während des letzten Theils der Periode von Flüssen durchschnitten, hier und da Moräste, obschon weniger als früher, lieferten den Boden für eine noch immer üppige Vegetation, die aber den Einfluß des nach und nach sich verändernden Klima's empfand. Daher kam es denn auch, daß die Flora dieser Periode sich keineswegs gleich blieb, sondern während der verschiedenen kleineren Perioden, in die man sie selbst zu theilen pflegt, verschieden war[113]). Schon haben die von Göppert, Unger und Anderen in den letzten Jahren ausgeführten eifrigen Untersuchungen hierüber viel Licht verbreitet, so daß man sich ein zwar noch unvollkommenes, aber der Wirklichkeit immer näher kommendes Bild machen kann von der Vegetation während der verschiedenen Theile dieser Periode in verschiedenen Ländern Europa's. Wir können uns hier jedoch nur, wie auch sonst überall in diesem Werke, auf eine sehr allgemeine Übersicht beschränken. Insbesondere die mittleren tertiären Schichten sind reich an Pflanzenüberresten. Sie sind es, welche die Braunkohlenlager enthalten, die den früheren Steinkohlenlagern entsprechen und zum Theil ebenfalls auf die Weise, wie der gegenwärtige Moor, ihren Ursprung nahmen. Auch in diesen Braunkohlenlagern kommen häufig Baumstämme vor, aber es sind jetzt nicht mehr die Sigillarien, Lepidodendren und Calamiten der Steinkohlenperiode sondern Tannen, Cypressen, Eichen, Buchen u. s. w., die, wenn auch der Art nach verschieden von den gegenwärtig lebenden, doch schon eine viel größere Übereinstimmung der damaligen Pflanzenwelt mit der gegenwärtigen verkündigen. Bisweilen sind diese Stämme noch in so vollkommen erhaltenem Zustande, daß man die Jahresringe an ihnen zählen und hieraus ihr Alter bestimmen kann. So erwähnt Hartig[114]) den Stamm einer Cypresse in einer Braunkohlenschicht des Siebengebirges, der nicht weniger als 11 Fuß im Durchmesser hat, und in dem er 3100 Jahresringe zählte; und da nun an selbiger Stelle sich zehn solche Braunkohlenschichten über einander befinden, so kann man daraus einigermaßen auf die lange Dauer des Zeitraums schließen,

welcher zur Bildung aller dieser Lager erforderlich war. Das zahlreiche Vorkommen von Bäumen, die zur Abtheilung der zapfentragenden Gewächse gehören, besonders im letzten Theile dieser Periode, folgt auch noch aus der Mannichfaltigkeit eines Erzeugnisses, das jetzt entweder im Boden gefunden, oder vom Meere auf den Strand geworfen wird, insbesondere längs dem Strande der Ostsee, aber auch, obschon seltener, längs denen der übrigen Meere, welche Europa bespülen, bisweilen selbst auf den von der Nord- oder Zuidersee umsäumten Küsten von Holland[115]). Ich meine den Bernstein. Dieser stammt von Pflanzen ab, die zu derselben Gruppe gehören wie unsere gegenwärtigen Tannen und Fichten. Wie das Harz, welches aus diesen Bäumen fließt, war der Bernstein ursprünglich weich, und daher kommt es, daß man in ihm, außer zahlreichen Insekten, auch nicht selten Pflanzentheile eingeschlossen findet, und darunter Theile von solchen Pflanzen, die auf keine andere Weise erhalten geblieben sein könnten, wie kleine Laub- und Lebermoose, ja selbst Schimmel. Und Beachtung verdient es hierbei, daß aus diesen auf die vollkommenste Weise erhaltenen Überresten von Pflanzen sich gezeigt hat, daß unter ihnen einige sind, deren Art sich bis auf die gegenwärtige Zeit unverändert fortgepflanzt hat[116]).

Während die flachen Gegenden des nördlichen Europa bereits von Pflanzen aus Familien bewohnt wurden, die früher nur auf den kühleren Berghöhen bestehen konnten, war das mittlere und südliche Europa im Genuß eines wärmeren Klima's. Dort war damals eine Flora, derengleichen wir jetzt noch in den Wäldern Brasiliens und Mittel-Amerika's wiederfinden. Dichte undurchdringliche Wälder, mit viel größerer Verschiedenheit baumartiger Gewächse, als sie gegenwärtig in denselben Ländern besteht, deren Blätter mehrentheils immer grün waren, mit Schlingpflanzen oder Lianen, welche die Bäume und Äste zu einem dichten Ganzen verbinden. Verschiedene Arten von Palmen, Tulpenbäumen, die an Amerika erinnernden Mimosen, Acacien, Sterculien, die stattlichen Amberbäume des südlichen

Asiens, die Daphnogenen, die viel Ähnlichkeit mit dem Japanischen Kampherbaum hatten, und verschiedene andere Laurineen, verschiedene Arten von Feigenbäumen, Bambus, Neuholländische Proteaceen, Hakea, Dryandra, — das sind aus vielen anderen einige Pflanzen, die damals in Mittel-Europa wuchsen, während an der Oberfläche der Gewässer sich die zierlichen Blumen und großen Blätter von Nymphäaceen ausbreiteten, die der Victoria regia glichen, welche jetzt in den Gewässern von Südamerika prangt, und außerdem zahlreiche andere Pflanzen die süßen Gewässer bewohnten, wie die Characeen, deren kleine, aber zierlich gebildete Früchtchen (s. S. 60) in großer Quantität in manchen tertiären Schichten gefunden werden. Auch können wir hier die Diatomeen nicht übergehen, deren Kieselschaalen, obschon jede für sich so klein, daß sie nur durch das Mikroskop sichtbar sind, an vielen Orten ausgedehnte Schichten bilden, wie, um nur ein Beispiel zu nennen, diejenige, welche in einer Tiefe von ungefähr 40 Metres unter Amsterdam und, wie es scheint, auch weiter unter Nordholland vorkommt, und eine Dicke von ungefähr 2 Metres hat. Diese Schicht besteht zu $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ aus jenen kleinen Kieselschaalen, welche drei und dreißig verschiedenen Arten zugehört haben. Ihre Anzahl ist so groß, daß ein niederländ. Pfund ($2\frac{1}{7}$ preuß. Pfund) gegen 613 Millionen derselben enthält[117]).

Es war also, bei großer Verschiedenheit zwischen der damaligen Vegetation und der gegenwärtigen in denselben Landstrichen, doch schon eine unverkennbare Annäherung, sei es auch, daß wir die übereinstimmenden Formen jetzt in entfernten Gegenden suchen müssen, und diese Annäherung wurde mit dem Fortgange der Zeit immer größer und größer.

Dasselbe gilt auch von den Thieren, die damals das Land und die süßen Gewässer bewohnten.

Fische aus den Familien der Hechte, Barsche, Karpfen schwammen in den Flüssen und Bächen, und von ihrer beträchtlichen Anzahl zeugen die Versteinerungen, die hier und da gefunden werden. Sie

alle unterscheiden sich jedoch hinlänglich von den gegenwärtigen, um sie zu Arten zu bringen, die von denselben verschieden sind.

Auch lebten damals verschiedene Arten von Fröschen, Kröten und Salamandern, manche nicht größer als die auch jetzt noch in Europa vorkommenden, andere, z. B. Latonia Seyfriedii, durch ihre ansehnliche Körpergröße mit manchen Brasilianischen Arten übereinstimmend. Aber unter ihnen hat kein Thier eine größere Berühmtheit erlangt, als jenes, dessen Gerippe im Mergelstein von Oeningen auf der Stelle gefunden ward, wo früher, wie aus noch sehr vielen anderen Überresten hervorgeht, ein Süßwassersee bestanden haben muß. Im Jahre 1725 wurde das erste Exemplar entdeckt, das sich jetzt, nebst noch anderen von demselben Fundort, in Teyler's Museum zu Haarlem befindet. Dieses Exemplar ward von dem schweizerischen Arzte Scheuchzer beschrieben, der es für das Gerippe eines Menschen hielt, der bei der Sündfluth umgekommen war. Sein Landsmann Geßner und später noch Blumenbach glaubten in ihm einen Fisch aus der Gattung der Welse (Silurus) zu erkennen. Aber schon im Jahre 1787 erklärte der Holländer Petrus Camper es für das Gerippe eines kriechenden Thieres aus der Ordnung der Eidechsen, ein Ausspruch, der später von Cuvier, als dieser Teyler's Museum besuchte, in sofern bestätigt wurde, als er aus der angestellten Untersuchung schloß, daß der von Scheuchzer vermuthete Mensch ein kriechendes Thier, aber aus der Gruppe der Salamander gewesen sei. Dieser Schluß mochte damals noch etwas gewagt erscheinen, wenn man bedenkt, daß die jetzt in Europa lebenden Salamander kleine Thiere sind, die nur eine Länge von wenigen Zollen erreichen, während dagegen der Salamander von Oeningen (Cryptobranchus primigenius s. Andrias Scheuchzeri) unter seinesgleichen ein Riese genannt werden kann, da er gegen 3½ Fuß lang ist. Später aber wurde die Richtigkeit von Cuvier's Auffassung auf eine merkwürdige Weise dadurch bestätigt, daß von Humboldt in den Gewässern von Nordamerika und von Sieboldt in denen von Japan

ebenfalls riesenhaft große Salamander entdeckten, von denen besonders der letztere, der schon früher (S. 68) erwähnte Cryptobranchus japonicus, so sehr mit dem fossilen übereinstimmt, daß dieser gewiß zu derselben Gattung gehört[118]), und man selbst in Versuchung kommt, beide für dieselbe Art zu halten.

Verschiedene Arten von Land- und Süßwasserschildkröten lebten während dieser Periode in Europa, selbst bis nach Schweden hin, wo jetzt solche Thiere ganz fehlen. Aber außer diesen ganz unschädlichen Thieren wurde unser Welttheil damals auch von Krokodillen und Kaimans oder Alligatoren bewohnt. Die Überreste verschiedener Arten wurden hier und da in Deutschland, Frankreich und England entdeckt.

Vor Allem merkwürdig ist jedoch das erste Erscheinen von Schlangen, deren Überreste, wie wir sahen, in den älteren Formationen bis jetzt nicht angetroffen wurden. In den ältesten tertiären Schichten von England, in der Nähe der gegenwärtigen Ufer der Themse, sind sie gefunden, und man kennt von ihnen bereits einige Arten. Darunter gab es solche, die eine Länge von 20 Fuß erreichten und also mit den heutigen Boa's und Python's in der Größe wetteiferten.

Waren die süßen Gewässer und ihre Ufer reich bevölkert, so auch nicht minder der Luftraum. Insekten aus allen jetzt lebenden Ordnungen werden in sehr großer Anzahl im Bernstein, in den tertiären Schichten von Oeningen und von Radoboj, in Braunkohlenschichten und anderwärts gefunden. Ohne hier Einzelnheiten zu erwähnen, deuten wir nur an, daß, wie allerdings zu erwarten war, die Insekten ganz dem Charakter der Flora entsprechen, ja man kann selbst aus der Gegenwart vieler Insekten, auf Grund der bekannten Lebensweise der mit ihnen nahe übereinstimmenden Arten, das uns in der Flora besonders an krautartigen und leicht vergänglichen Pflanzen noch Fehlende ausfüllen, und auf diese Weise ihr Bild vervollständigen. Und wirklich sind schon einige Male auf diesen Grund hin gethane Vorhersagungen, — daß man nämlich diese oder jene Pflanzenform wahr-

scheinlich einst noch finden werde, weil die von ihr lebenden Insekten gefunden waren, — vollkommen bestätigt worden[119]). In der That einer der schönsten Beweise für die Beständigkeit der Gesetze, nach welchen die Existenz des einen organischen Wesens von der des anderen abhängig ist.

Jetzt erst kann auch das Bestehen von Vögeln mit vollkommener Sicherheit durch die von ihnen gefundenen Überreste dargethan werden, obschon die Zahl dieser Überreste noch gering ist, was jedoch, aus früher (S. 180) entwickelten Gründen, noch keineswegs beweist, daß es wirklich wenige Vögel gab. Aus dem, was man bereits kennt, darf man sogar schließen, daß die meisten Ordnungen damals vertreten waren. Singvögel bauten ihre Nester in die Zweige der schattenreichen Bäume; Störche und Reiher wandelten mit gravitätischem Schritt die Ufer der Moräste entlang; Albatrosse, Gänse und Enten schwammen in den Gewässern, und Geier und Adler bewohnten die hohen Felsspitzen oder schwebten durch die Luft, um plötzlich auf ihre Beute niederzuschießen[120]).

Den wichtigsten Theil der damaligen Bevölkerung machten jedoch die Säugethiere aus. Bevor wir aber von ihnen eine Übersicht geben, wird es angemessen sein, Etwas über die Orte zu sagen, wo ihre Überreste gefunden werden.

Die Knochen vorweltlicher Säugethiere findet man zuvörderst in tertiären Sand-, Thon- oder Kalklagern begraben. So z. B. sind einer der berühmtesten Fundorte die Gypsgruben vom Montmartre bei Paris, nicht nur wegen der großen Anzahl der dort gefundenen Überreste, sondern auch weil sie es waren, die, von Cuvier beschrieben, die Grundlage lieferten, auf welcher spätere Forscher haben fortbauen können. In den jüngeren diluvialen Formationen werden Säugethierknochen im Sand, im Lehm, in den Moorlagern gefunden, aber auch in Höhlen oder Grotten, in denen ihre Anzahl bisweilen so groß ist, daß man sie Knochenhöhlen oder Knochengrotten genannt hat.

Diese Knochenhöhlen trifft man in allen bergigen Ländern an. Eine der merkwürdigsten ist die von Gailenreuth in Franken. Auf dem Boden dieser Grotten befindet sich durchgehends eine aus Lehm und Sand bestehende Schicht, durchzogen und bedeckt mit kohlensaurem Kalk, demselben Stoffe, aus welchem die anderwärts vom Gewölbe herabsteigenden und auf einander gehäuften Tropfsteine oder Stalactiten bestehen, die durch ihre sonderbare Gestalt der Phantasie weiten Spielraum verleihen, um in ihnen allerlei Ähnlichkeiten mit lebenden und leblosen Gegenständen zu finden.

In dieser Sand- und Lehmschicht, vor dem Einfluß des Wassers und der Luft durch den kohlensauren Kalk beschirmt, liegen die Knochen begraben, bisweilen in unaussprechlicher Quantität, und von allerlei Thieren, sowohl von reißenden, fleischfressenden, als von friedlichen, pflanzenfressenden Thieren. Nur selten liegen die zu einander gehörenden Knochen des Gerippes vereinigt, sondern gewöhnlich die ganz verschiedener Arten in der buntesten Verwirrung durch einander.

Was die Frage betrifft: wie jene Knochen auf diese Stelle gekommen sind, so ist dieselbe auf verschiedene Weise beantwortet worden. Man hat in diesen Höhlen die Wohnplätze reißender Thiere gesehen, die dorthin ihre Beute schleppten, während sie selbst darin starben. Wirklich zeigen manche Knochen deutliche Beweise der Abnagung, und überdies hat man hier und da an den Wänden der Grotten die Spuren gefunden, die Raubthiere durch das Schärfen ihrer Nägel darin hinterlassen haben. Hierzu kommen noch die auf dem Boden einiger dieser Höhlen sich befindenden Koprolithen oder versteinerten Kothstoffe, welche ebenfalls den Beweis liefern, daß jene eine geraume Zeit hindurch Thieren zum wirklichen Wohnplatz dienten, wie solches jetzt noch stattfindet. Es gibt jedoch verschiedene andere Thatsachen, welche beweisen, daß unmöglich alle diese Knochen nur auf solche Weise an diese Stelle gekommen sein können, und welche vielmehr zu der Annahme nöthigen, daß sehr viele jener

Grotten durch gewaltige Wasserfluthen gefüllt worden sind, welche die anderwärts zerstreut liegenden Knochen, zugleich mit dem Schlamm und Sand, fortschleppten und in die Grotten führten. Es liefern selbst die auf einander liegenden verschiedenen Schichten in manchen jener Grotten den Beweis, daß eine solche Einströmung sich mehrmals wiederholt hat [121]). Da für unsern besondern Zweck die Beantwortung dieser Frage jedoch von untergeordneter Bedeutung ist, so übergehen wir die Erscheinungen, welche zu der Annahme eines solchen Hineinführens durch Wasserströme nöthigen, fernerhin mit Stillschweigen und betrachten lieber die Thiere selbst, die hier und anderwärts ihre Überreste hinterlassen haben.

Die Zahl der bekannten Arten fossiler Säugethiere beträgt bereits über sechshundert. Wenn wir nun hierbei bedenken, daß bei weitem die meisten derselben in unserm Welttheil gefunden worden sind, dann fällt uns diese große Mannichfaltigkeit auf, verglichen mit der Armuth an in der Wildniß lebenden Säugethieren, die jetzt Europa charakterisirt. Indeß dürfen wir hierbei zwei Dinge nicht aus dem Auge verlieren.

Für's Erste haben alle fossil gefundenen Säugethiere keineswegs gleichzeitig gelebt. Schon früher lernten wir einige wenige Arten aus der zweiten Periode kennen, aber auch im Laufe der dritten Periode sind Arten und Gattungen ganz ausgestorben, und wieder durch neue Arten und Gattungen ersetzt. Man hat selbst mit einigem Grunde sechs verschiedene Säugethierfaunen angenommen, die in Europa auf einander gefolgt sein sollen [122]); und ist es nun auch mehr als unwahrscheinlich, daß immer eine solche ganze Fauna verwüstet worden ist und einer ganz neuen Platz gemacht hat, so geht daraus doch sowohl die ungeheuer lange Zeit, die diese Periode umfaßt, während welcher so große Veränderungen in der thierischen Bevölkerung haben Platz greifen können, als die Beschränkung der Zahl der Säugethiere, die zu einem gegebenen Zeitpunkt in Europa lebten, hervor.

Aber an zweiter Stelle ist unser Welttheil nicht mehr, was er war, als er zum ersten Male von Menschen bevölkert wurde. Noch innerhalb Zeiten, deren Erinnerung die Geschichte trägt, sind die Wölfe, Bären, Auerochsen, Biber u. s. w. aus vielen europäischen Ländern verschwunden. Ja, seitdem man weiß, daß der Königstiger aus Bengalen bisweilen über die Gebirge Mittelasiens zieht und seine Streifzüge bis in die Wälder Sibiriens ausdehnt, und es sich gezeigt hat, daß auch die Löwen Nordafrika's ohne Nachtheil eine ziemlich große Kälte ertragen können[123]), wird selbst das, was die griechischen Dichter und Geschichtschreiber von dem Vorkommen der Löwen in Griechenland melden, weniger unwahrscheinlich, und es könnte sogar, wo im Nibelungenliede eines Löwen gedacht wird, den Siegfried auf der Jagd erlegte, etwas mehr als eine dichterische Freiheit sein[124]).

Aber denken wir uns selbst Europa zurück, wie es zu dem Zeitpunkte war, von welchem die älteste Geschichte spricht, und bevölkert von vielerlei Thieren, die jetzt von dem Menschen nach anderen Orten vertrieben sind, dann waren diese Thiere, obwohl theilweise zu denselben Gattungen gehörend, doch bei weitem zum größten Theil der Art nach verschieden von denen, welche während der tertiären und diluvialen Periode lebten.

Besonders charakteristisch für den ersten Theil dieser Periode ist die große Anzahl dickhäutiger vielhufiger Säugethiere, eine Ordnung, zu welcher unter den jetzt lebenden der Tapir, das Rhinoceros, der Hippopotamus gehören, und von welcher das Schwein jetzt der einzige Repräsentant in Europa ist. Unter den fossilen Arten gibt es verschiedene, die sich mehr oder weniger den heut zu Tage Indien und Amerika bewohnenden Tapiren nähern. Die ältesten bekannten sind die Coryphodonten, denen später die Lophiodonten folgten, von welchen verschiedene Arten aus den älteren tertiären Schichten bekannt sind. Unter ihnen sind einige, welche die Tapire an Größe übertreffen und selbst (Lophiodon isselense) den kleineren Rhinoceros-Arten

sich nähern. Die Lophiodonten waren, wie die Tapire, mit einem kurzen Rüssel versehen.

Nahe verwandt mit den Lophiodonten und Tapiren, und ebenfalls im Besitz eines Rüssels, waren die Palaeotherien, die von ihnen hauptsächlich nur durch den Bau ihres Gebisses verschieden waren. Die größte Art, Palaeotherium magnum, erreichte die Größe eines Pferdes, andere die eines Rehes, während die kleinste Art nur so groß wie ein Hase war.

Eine gleichfalls merkwürdige Gruppe mit den vorigen gleichzeitig lebender Säugethiere ist die der Anoplotheroiden, die hauptsächlich dadurch charakterisirt sind, daß ihr Gebiß eine ununterbrochene Reihe bildet. Die größte Art aus dieser Gruppe war Anoplotherium commune, das die Größe eines Esels hatte. Wenig kleiner und viel flüchtiger gebaut war Anoplotherium gracile oder Xiphodon gracile, während zu der Gattung Dichobune verschiedene kleinere Arten gehörten, von der Größe eines Hasen bis zu der eines Murmelthiers. Im Allgemeinen unterscheiden sich die Anoplotheroiden durch ihre schlankere Gestalt von den eigentlichen Dickhäutern, und man kann annehmen, daß sie einen Übergang von diesen zu den wiederkäuenden Thieren darstellen, mit denen sie auch noch durch den Besitz zweier Zehen an jedem Fuße übereinkommen.

Die Anchitherien auf der andern Seite stellen einen Übergang dar zwischen den wahren dickhäutigen vielhufigen und den einhufigen Säugethieren, zu denen unsere jetzigen Pferde gehören. Alle diese Thiere nährten sich von Pflanzen, aber schon vom Anfang dieser Periode ab lebten auch fleischfressende Raubthiere, mehrentheils jedoch von kleiner Gestalt. Eines derselben indeß, Palaeonyctis gigantea, welches zugleich das älteste bekannte Raubthier ist und, so weit man aus den wenigen bis jetzt gefundenen Überresten urtheilen kann, im Körperbau sich den Wieseln zu nähern scheint, erreichte die Größe einer Hyäne. Andere bilden die ebenfalls mit den Wieseln verwandte Gattung Cynodon, deren Zahnsystem jedoch mit dem der Hunde übereinstimmt.

Noch eine andere Gattung, Hyaenodon, enthält Raubthiere, deren natürliche Verwandtschaft sehr unsicher ist, da sie die Merkmale der Bären, Hyänen, Hunde und selbst der Beutelthiere in sich vereinigen.

Wahre Beutelthiere, also Säugethiere aus der Ordnung, welche, wie wir früher (S. 182) sahen, die ältesten Repräsentanten in unserem Welttheile hat, lebten dort in der That auch während dieser Periode; ferner einige Arten aus der Ordnung der Nagethiere: Eichhörnchen, Feldmäuse, sowie auch eine Fledermaus. Auch wurden damals die Wälder Englands von einer Art Affen, Macacus eocenus, aus der Gruppe der Meerkatzen bewohnt. Die Thatsache, daß in dieser entfernten Periode in unserer Breite Affen gelebt haben, ist in doppeltem Maße wichtig. Für's Erste ist jetzt in Europa nur noch ein einziges Fleckchen, wo Affen vorkommen, nämlich der Felsen von Gibraltar. Dort trifft man jetzt noch den Inuus sylvanus an, dessen eigentliches Vaterland jedoch die gegenüberliegende afrikanische Küste ist. Zweitens aber verdient diese Thatsache die Aufmerksamkeit, weil von allen Säugethieren die Affen im Körperbau am meisten dem Menschen sich nähern, und man daraus leicht auf die Vermuthung kommen könnte, daß die Arten dieser Ordnung erst sehr spät geschaffen worden seien, wenn nicht die Untersuchung gerade das Gegentheil gelehrt hätte, da hieraus hervorgeht, daß die Wälder bereits zu einem Zeitpunkt mit Affen bevölkert waren, der sicherlich Hunderttausende von Jahren der Erscheinung des Menschen auf Erden vorausgegangen ist.

Im mittleren Theile der dritten Periode wurde Europa noch von anderen Affenarten bewohnt, von denen eine, Pithecus antiquus, durch den Fund eines Unterkiefers in den Süßwassermergeln zu Sansan in Frankreich bekannt geworden ist, während Überreste anderer (Mesopithecus penthelicus) in Griechenland entdeckt worden sind. Der merkwürdigste Fund dieser Art waren jedoch die Überreste eines großen anthropomorphen Affen in einer Mergelschicht in der Nähe der Stadt Saint-Gaudens, die in keiner großen Entfernung vom

Fuße der Pyrenäen liegt. Nach anderen dort gefundenen Fossilien gehört diese Schicht zu den mittel-tertiären Terrains. Aus den gefundenen Überresten, — es sind die beiden Hälften eines Unterkiefers und ein Oberarmbein, — schließt Lartet, der diesen Affen nach dem Finder Fontan Dryopithecus Fontani genannt hat, daß er an Größe den Chimpanse übertraf und zu derselben Gruppe wie dieser, sowie der Orang-Utang, der Gorilla und der Gibbons gehörte, von welchen er sich jedoch durch einige Eigenthümlichkeiten im Bau der Zähne, — vor Allem durch eine sehr merkbare Verkürzung des Angesichts unterschied[125]).

Vielhufige dickhäutige Säugethiere bildeten jedoch auch damals noch die zahlreichste Gruppe. Einige der Arten gehörten zu den früher erwähnten Gattungen, aber dazu fügten sich bereits andere, die im Körperbau eine noch größere Annäherung an Thiere verrathen, die jetzt noch leben, sei es auch in anderen Welttheilen. Verschiedene Arten von Rhinoceros zeigten sich damals zum ersten Male und ebenso auch zwei oder vielleicht mehr Arten von Elephanten aus der Gattung Mastodon. Mit ihnen schweiften durch die dichten Wälder Tapire, Schweine, die mit diesen verwandten Anthrocotherien und noch viele andere Thiere aus derselben Ordnung; ferner Hippotherien, welche die Vorläufer der späteren Pferde waren, und verschiedene Arten von Hirschen, als die ersten Repräsentanten der Gruppe der wahren wiederkäuenden Thiere.

Im südöstlichen Theil von Europa lebte damals auch das merkwürdige Macrotherium penthelicum, merkwürdig nicht allein durch seine kolossale Körpergröße, in welcher Hinsicht es den größten Elephanten gleich kam, sondern vor Allem weil wir in ihm einem Repräsentanten derselben Gruppe von riesenhaften Edentaten (den Megatheriden) begegnen, die wir sogleich in Amerika näher antreffen werden, und mit denen das Macrotherium den plumpen Körperbau und vermuthlich auch Nahrung und Lebensweise gemein hatte. Unter den gegenwärtig lebenden Thieren nimmt es ungefähr die Mitte zwi-

schen den freilich viel kleineren Faulthieren und den Schuppenthieren ein. Namentlich bei Pikermi in Griechenland, in einer Schicht, welche die Mitte hält zwischen dem mittleren und dem obersten tertiären Terrain, sind die Überreste dieses Thieres zugleich mit denen einer Menge anderer entdeckt worden [126]).

Hatten aber die pflanzenfressenden Säugethiere an Anzahl zugenommen, auch die der reißenden Thiere hatte sich vermehrt. Es waren vor Allem die Hyänodonten und Amphicyonen, die damals der Schrekken der friedlichen Waldbewohner waren. Die letzteren, von denen eine Anzahl Arten aufgezählt wird, worunter es solche gibt, deren Überreste Thiere andeuten, die in der Körpergröße den größten Bären gleich kamen, hielten gleichsam die Mitte zwischen diesen und den Thieren des Hundegeschlechts. Aus der Gattung der Katzen erschienen damals auch zum ersten Mal einige, aber nur kleinere Arten, und ebenso einige aus der verwandten Gattung Machairodus, welche sich von derjenigen der Katzen durch die sehr großen scharfkantigen Eckzähne unterscheidet, und welche wir später in Amerika wieder antreffen werden.

Ihre größte Entwickelung erreichten beide Abtheilungen jedoch erst am Ende dieses Zeitraums und während der diluvialen Periode.

Bären, unter denen besonders der Höhlen-Bär (Ursus spelaeus) sich durch seine Größe und seinen kräftigen Körperbau unterscheidet, lebten damals in so beträchtlicher Anzahl, daß ihre Knochen zu den verbreitetsten fossilen Überresten gehören. Es sind vor Allem die schon genannten Knochengrotten, in denen sie angetroffen werden. Quenstedt [127]) theilt mit, daß er aus der Erpfinger Grotte in wenigen Tagen mit ein paar Arbeitern eine ganze Wagenfracht herausbrachte, die nach einer mäßigen Schätzung Theile von wenigstens hundert Individuen enthielt, und aus der Grotte von Gailenreuth hat man so viele Knochen gesammelt, daß dieselben nicht weniger als achthundert Individuen zugehört haben sollen [128]).

Der Höhlenbär war, wie schon aus der Vergleichung der Schädel sich zeigt, ¼—⅓ größer als der jetzt noch in Europa vorkommende braune Bär (Ursus arctos). Dessenungeachtet leitet man aus der vergleichsweise geringeren Entwickelung des Gebisses des ersteren den Schluß ab, daß er ein weniger furchtbares Raubthier gewesen ist, als seine beträchtlichere Größe vermuthen ließe[129]), und man kann selbst annehmen, daß er sich, wie in der That auch der Fall mit dem braunen Bär ist, keineswegs ausschließend mit Fleisch, sondern auch mit Pflanzenspeise genährt haben wird.

Übrigens kommen in manchen Höhlen auch die Überreste eines anderen Bären vor, die Manche als eine besondere Art (Ursus priscus) unterschieden haben, die aber nach den letzten Untersuchungen Owen's von dem damals bereits lebenden braunen Bär abstammen sollen[130]), so daß dieser also eine der aus der diluvialen Periode bis auf unsere Zeit erhalten gebliebenen Thierarten wäre.

Nicht viel weniger zahlreich als die Bären waren die Hyänen, deren Knochen in manchen Höhlen so häufig sind, daß man dieselben nach ihnen, im Gegensatz zu den Bärenhöhlen, Hyänenhöhlen genannt hat. Die Art, welche damals Europa bewohnte, Hyaena spelaea, hatte sehr große Ähnlichkeit mit der gefleckten Hyäne Süd-Afrika's, und man kann sicher annehmen, daß sie, wie diese, sich des Tages in ihren Höhlen aufhielten und des Nachts auf Beute ausgingen, wozu ihre großen hervorstehenden Augen, mit denen sie auch im Finstern sehen können, sie besonders geschickt machen.

Es ist bekannt, daß die furchtbarsten Raubthiere diejenigen sind, welche zum Katzengeschlechte gehören. Schon sahen wir, daß während des mittleren Theiles des dritten Zeitraums diese Gattung durch einige kleinere Arten vertreten war, die an Größe unsere gewöhnliche Hauskatze wenig übertrafen. Später zeigten sich schon größere Arten, die dem europäischen Luchs und den amerikanischen Jaguaren und Couguaren nahe kamen. Aber erst zur Zeit des Diluviums lebte die Felis antiqua, die dem Leopard an Größe gleich kam, und der Höhlenlöwe oder

Höhlentiger (Felis spelaea), der unsere jetzigen Löwen noch an Größe übertraf, und dessen Überreste in den meisten Knochengrotten Europa's gefunden werden.

Wölfe, Füchse und andere Thiere des Hundegeschlechts, und außerdem noch viele kleinere Raubthiere, haben ihre Knochen in den jüngeren tertiären Schichten und in den Höhlen hinterlassen. Aber wir übergehen dieselben, um die riesenhafteren pflanzenfressenden Säugethiere zu betrachten, welche damals den Boden Europa's unter ihren Füßen erdröhnen machten. Schon thaten wir einiger Arten des Rhinoceros Erwähnung, die in der Mitte dieses Zeitraums lebten. Die am meisten vorkommende Art war Rhinoceros incisivus, die, wie die indischen und javanischen Rhinocerosse, nur ein Horn hatte. Später ward diese Art ersetzt durch Rhinoceros leptorhinus und Rhinoceros tichorinus, deren Hauptunterschied darin bestand, daß bei dem ersteren die Nasenlöcher nicht, bei dem anderen aber wohl von einander geschieden waren, während beide von dem früheren Rhinoceros incisivus sich durch den Besitz zweier Hörner, wie die afrikanischen Rhinocerosse, unterschieden. Übrigens bewohnte R. leptorhinus besonders Mittel- und Süd-Europa, während R. tichorinus in ganz Nord-Europa bis nach Sibirien hin vorkam. Bisweilen hat man noch ganze Gerippe des letztgenannten Thieres gefunden. So theilt Buckland in seinem Werk über die Knochenhöhlen[131]) mit, daß beim Anlegen eines Brunnens in einer Bleimine bei Wirksworth in Derbyshire eine natürliche Grotte offen gelegt wurde, die fast bis oben an mit Lehm und Felsbrocken angefüllt war. Inmitten derselben wurde das Gerippe eines Rhinoceros, mit den Knochen nahegenug in ihrem ursprünglichen Zustand, gefunden. Jetzt ist es eine Zierde des geologischen Museums zu Oxford. Noch merkwürdiger war die Entdeckung eines solchen, zu derselben Art gehörenden Rhinoceros im gefrorenen Zustande in Sibirien. Dieser Fall ist von Pallas in seinen Voyages dans l'Asie Septentrionale mitgetheilt. Im Winter von 1771—72 fand ein Yakutski, als er auf der Jagd war, bei Viloui

am Flusse Lena den Körper einer großen, unbekannten Bestie. Der Inspector von Zienovia, Ivan-Argounof, ließ den Kopf, einen Vorderfuß und einen Hinterfuß des Thieres nach Yakutzk bringen, wo diese Theile noch im besten Zustande ankamen. Im December des folgenden Jahres fand man den Körper noch halb begraben im gefrornen Sande, aber schon im Beginne der Auflösung. Auf dem Platze gemessen, hatte das Thier eine Länge von 3¾ Russischen Ellen (ungefähr 3,5 Metres oder 11 rheinische Fuß) und die Höhe ward auf 3½ Ellen geschätzt. Es war noch ganz mit der lederartigen Haut bedeckt, auf welcher kurze Haare sichtbar waren. Als Pallas später Gelegenheit hatte, den Kopf zu sehen, in welchem er sogleich den eines Rhinoceros erkannte, waren die Augenlieder und selbst die Muskeln, Nerven und Knorpel noch deutlich zu unterscheiden.

Später hat man noch mehrmals Überreste derselben Rhinoceros-Art in Sibirien gefunden und darunter auch Hörner, die an dem von Pallas untersuchten Kopfe verloren gegangen waren. Eines dieser Hörner hatte eine Länge von 3 Fuß, woraus hervorgeht, daß diese vorweltlichen Rhinocerosse noch furchtbarer bewaffnet waren als die heutigen.

Wie jetzt noch, in den Ländern, wo sie leben, das Rhinoceros und der Elephant dieselben Wohnplätze gemein haben, so war es auch früher in der Periode, von der wir handeln.

Die vorweltlichen Elephanten werden zu zwei Gattungen gebracht, deren eine (Mastodon) ausgestorben ist, während zur zweiten auch die jetzt noch lebenden asiatischen und afrikanischen Elephanten gehören. Bei diesen besitzen die Backenzähne nämlich zahlreiche gefaltete, von Email umsäumte Cementplatten, die dicht aneinandergeschlossen liegen, während dagegen die Backenzähne der Gattung Mastodon, wie die des Schweines, mit nach Außen stehenden Spitzen versehen sind. Diese letztere Gattung ist die älteste. Sie bestand schon, wie wir sagten, in der Mitte der tertiären Periode. Die Mastodonten scheinen jedoch damals in Europa ausgestorben zu sein, aber wir

werden sogleich sehen, daß sie jenseits des Atlantischen Oceans, in Amerika, auch noch später gelebt haben.

Von keinem der vorweltlichen Säugethiere sind so viele Überreste auf uns gekommen, als von dem Elephanten (Elephas primigenius), der während der diluvialen Periode lebte. Gewöhnlich trägt er den Namen Mammuth, eine Benennung, die tartarischen Ursprungs ist und: „von der Erde“ bedeutet. Wir werden sogleich sehen, welches der Grund dieser sonderbaren Benennung ist.

Das Finden fossiler Elephantenknochen steigt bis in's hohe Alterthum hinauf, da schon Theophrast des Elfenbeins Erwähnung thut, das in der Erde vorkommt. Diese Knochen haben selbst zu den sonderbarsten Märchen Anlaß gegeben. So halten die Bewohner Sibiriens dafür, daß das Mammuth eigentlich wie ein Maulwurf unter der Erde lebt, und der Name, den sie ihm gaben, ist denn auch diesem Volksmärchen entlehnt. Noch seltsamer ist es jedoch, daß man in Europa noch im Anfang des siebzehnten Jahrhunderts solche Knochen für die Überreste riesenhaft großer Menschen hat ansehen können. Im Jahre 1613 wurde bei Chaumont eine Anzahl großer Knochen gefunden. Der Chirurg Mazurier, der in den Besitz derselben kam, ließ sie auf's Neue begraben und mit einem Grabstein bedecken, und gab später vor, er hätte das Grab des Teutoboch, Königs der Cimbern, entdeckt und darin das Gerippe eines Riesen von 15 Fuß Höhe gefunden. Er reiste damit durch verschiedene Städte in Frankreich herum und ließ es für Geld sehen. Erst vor einigen Jahren wurden diese Knochen im Museum von Bordeaux wieder gefunden, und De Blainville erkannte in ihnen die eines Elephanten.

Um einen Begriff von der Menge der Elephanten zu geben, die in unseren Breiten einst lebten, können folgende Beispiele dienen. Im Jahre 1700 sah ein Soldat zufällig auf dem Seelberg, südöstlich von Cannstadt, einige Knochen aus der Erde herausstehen. Dies gab Veranlassung, daß auf Befehl des Herzogs Eberhard Ludwig dort nachgegraben wurde, und nicht weniger als 60 Stoßzähne wur-

den auf dieser Stelle gefunden und der Hofapotheke als ebur fossile übergeben. Später, im Jahre 1816, wurden an derselben Stelle auf's Neue Nachgrabungen gemacht, und binnen 24 Stunden hatte man einundzwanzig und den folgenden Tag noch dreizehn andere Stoßzähne gefunden, die im Museum zu Stuttgart aufbewahrt werden.

Daß einst auch der Boden, der jetzt von der Nordsee bedeckt ist, von Mammuthen betreten wurde, zeigt sich aus den häufigen Backen- und anderen Zähnen, die noch jetzt längs der Küste von England und auch nahe bei unseren Stranden auf diesem Boden zerstreut liegen. Woodward[132]) theilt mit, daß im Laufe von dreizehn Jahren mehr als zweitausend Mammuths-Backenzähne von den Fischern des kleinen Dörfchens Happisburgh mit ihren Netzen heraufgezogen seien.

In der Nordsee vor Zandvoort wurde ein Schenkelbein eines solchen Thieres gefunden, das sich jetzt im Kabinette des Herrn van Breda befindet. Ein im Jahre 1845 von Katwyk aufgefischter Backenzahn wird in „dem Reichs-Museum" zu Leiden aufbewahrt, und einige Jahre früher (1840) hat man auf der Doggersbank einen Unterkiefer heraufgezogen.

Auch im Boden von Holland sind Zähne und Knochen dieses Thieres sehr häufig gefunden worden. Nicht weniger als achtunddreißig Fälle sind schon bekannt[133]). Das Merkwürdigste darunter ist ein Schädel, der im Jahre 1820 bei einem Deichbruch des Lingedeichs bei Heukelom aus einem Strudel gekommen, während früher, nämlich im Jahre 1809, aus einem anderen Strudel in der Nähe dieses Ortes, nämlich zu Kedichem, das über Heukelom liegt, ein Schenkelbein und ein Backenzahn gekommen waren[134]).

Aber nirgends sind die Überreste des Mammuths so zahlreich als im hohen Norden von Asien und Amerika. Die meisten befinden sich auf den Inseln im Eismeere, die nördlich vom Lenaflusse bis auf 76° N. Br. liegen. Der ganze Boden der Insel Lächow scheint aus Knochen und Zähnen zu bestehen, und selbst das Meer wirft die Knochen in großer Menge auf die Sandbänke. Seit mehr als einem Jahr-

hundert holen die Bewohner der benachbarten sibirischen Küste große Ladungen von dieser Insel, und noch ist fast keine Verminderung sichtbar. Es ist eine wahre Elfenbeinmine. Die Zähne sind noch so frisch, daß man denselben im Handel vor denen der noch lebenden Elephanten den Vorzug gibt.

Mehrmals schon hat man ganze Mammuthe im sibirischen Eise, oder, richtiger gesagt, im gefrorenen Schlamme, gefunden. Das erste Beispiel dieser Art fand im Jahre 1799 statt. Schumachof, ein tungusischer Jäger und Sammler fossilen Elfenbeins, der im genannten Jahre nach der Halbinsel Tamut an der Mündung des Flusses Lena gezogen war, sah eines Tages unter den Eisblöcken eine formlose Masse, durchaus nicht den großen Stücken Treibholz gleichend, die dort gemeiniglich gefunden werden. Um sie genauer zu betrachten, ging er an's Land, stieg auf einen Felsen, und besah diesen neuen Gegenstand von allen Seiten, aber ohne daß er im Stande war zu entdecken, was es eigentlich wäre. Im folgenden Jahre bemerkte er, daß die Masse mehr frei von den Eisblöcken geworden war und zwei angeschwollene Theile zeigte. In dem darauf folgenden Jahre (1801) kehrte er wieder zurück, und nun war die ganze Seite des Thieres und einer seiner Zähne vom Eis befreit. Als er wieder an die Ufer des Sees Oncoel zurückkam, theilte er seine ungewöhnliche Entdeckung seiner Frau und einigen Freunden mit; aber die Weise, auf welche diese die Neuigkeit empfingen, erfüllte ihn mit Betrübniß. Die Greise unter ihnen erzählten, sie hätten ihre Väter sagen hören, daß ein ähnliches Ungeheuer in früherer Zeit auf derselben Halbinsel entdeckt worden, und daß die ganze Familie des Entdeckers kurz darauf gestorben wäre. Das gefundene Mammuth wurde demnach als der Vorbote bevorstehenden Unheils angesehen, und der Tunguse beunruhigte sich darüber so sehr, daß er ernstlich krank ward; als er aber wieder genas, war sein erster Gedanke der Vortheil, den er aus dem Verkauf der Zähne ziehen konnte, die ungewöhnlich groß und schön waren. Der Sommer von 1802 war weniger warm als gewöhnlich,

und die Eisbekleidung des Mammuths war fast gar nicht geschmolzen. Endlich gegen das Ende des fünften Jahres (1803) wurden die Wünsche des Tungusen erfüllt, denn da der Theil des Eises, welcher sich zwischen dem Boden und dem Mammuth befand, schneller geschmolzen war als das übrige, neigte sich die Fläche, auf der es ruhte, und die gewaltige Masse fiel durch ihr eigenes Gewicht auf eine Sandbank. Im März 1804 schnitt Schumachof die Zähne seines Mammuths ab und vertauschte dieselben bei einem Kaufmann gegen Waaren im Werthe von funfzig Rubel.

Zum Glück für die Wissenschaft besuchte Adams, der später eine Beschreibung dieser merkwürdigen Entdeckung herausgegeben hat, zwei Jahre darnach die Stelle, wo das Mammuth gefunden worden war. Noch lag es auf demselben Platze, aber schon sehr verstümmelt. Die benachbarten Yakutzki hatten das Fleisch abgeschnitten, um ihre Hunde damit zu füttern. Bären, Wölfe und Füchse hatten auch ihren Theil von der Beute genommen. Aber das Gerippe war noch nahegenug vollkommen. Auch von der Haut waren noch drei Viertheile übrig. Diese war nicht nackt, wie bei den gegenwärtigen Elephanten, sondern mit einer dichten röthlichen Wolle und steifen langen schwarzen Haaren bedeckt, die am Nacken lange Mähnen bildeten. Die Quantität dieses Haares war so groß, daß das, was die weißen Bären davon in den Boden getreten hatten, als es sorgfältig gesammelt war, mehr als 18 niederländ. Pfund (38½ preuß. Pfund) wog. Das Gerippe wurde nach Petersburg geschafft und dort zusammengestellt, während man zugleich noch das Glück hatte, die fehlenden Zähne zu Yakutzk wieder zurückzukaufen.

Im Jahre 1843 wurde von dem russischen Naturforscher Middendorf am Tas, zwischen dem Obi und dem Yenisei, in der Nähe des Nordpolarkreises, ebenfalls ein Mammuth im Eise gefunden, dessen Fleisch und übrigen weichen Theile noch so unversehrt waren, daß eine der Augenkugeln auf dem Museum zu Moskau aufbewahrt wird.

Durch die Haarbekleidung unterschied sich also das Mammuth bereits von den beiden lebenden Arten der Elephanten[135]), aber außerdem gab es noch einige andere Verschiedenheiten, unter denen die beträchtliche Anzahl und die größere Dünnheit der Platten, aus welchen die Backenzähne bestehen, die schärfere Form des Unterkiefers und die viel mehr aufbausenden Kasten der Stoßzähne die vornehmsten sind. Was die Größe anbelangt, so haben die größten ausgewachsenen männlichen Mammuthe eine Höhe von 15—16 rhein. Fuß oder von etwa 5 Metres erreicht, also nicht viel mehr als der asiatische Elephant, aber sie besaßen viel längere und schwerere Stoßzähne als dieser. Man hat Mammuthszähne gefunden, die, über die Krümmung gemessen, 12 und selbst 15 Fuß lang waren und einen Fuß im Durchmesser hatten; ja, in Sibirien sollen Zähne ausgegraben worden sein, die jeder 12 russische Pud oder mehr als 420 preuß. Pfund wogen[136])!

Das vereinigte Vorkommen vieler Überreste von Mammuthen auf derselben Stelle beweist, daß sie, wie noch die Elephanten im südlichen Asien und in Afrika, in Heerden zusammen lebten, die, nach der bisweilen sehr großen Anzahl der Zähne zu urtheilen, vielleicht verschiedene Hunderte zählten. Was ihre Nahrung betrifft, so bestand dieselbe wahrscheinlich großentheils aus Baumblättern, vermuthlich von Tannen- und Fichtenbäumen. Dies wenigstens war die Nahrung des Rhinoceros, welches das Mammuth in denselben Gegenden begleitete, wie sich aus dem gekauten Futter gezeigt hat, das zwischen den Fugen eines Zahnes gefunden wurde, und in welchem die nadelförmigen Blättchen des Tannenbaumes noch erkannt werden konnten. Ist dem so, — und wir werden sogleich sehen, daß dieses durch das, was man bei dem Mastodon von Amerika gefunden hat, bestätigt wird, — dann ist es weniger befremdend, daß Thiere des Elephantengeschlechts im hohen Norden haben leben können, wo Tannenbäume auch jetzt noch wachsen. Übrigens ist es sehr leicht möglich, daß sie während der kalten Jahreszeit ihren Aufenthalt mehr südwärts hatten, denn

selbst in Spanien, Sicilien und Griechenland hat man Mammuths-knochen gefunden. Während des Sommers, der zwar kurz, aber auch jetzt noch ziemlich warm in Sibirien ist, zogen sie dann nordwärts, und manches fand den Tod in den niedrigen morastigen Terrains, die sowohl im nördlichen Theile von Mittel-Europa als in Sibirien sehr häufig gewesen sein müssen. Daß viele auf diese Weise umkamen, geht auch noch daraus hervor, daß mehrmals Mammuthgerippe in aufrechter Stellung gefunden wurden, also in derselben Stellung, in welcher sie in den weichen schlammigen Boden gesunken sind.

Gleichzeitig mit dem Rhinoceros tichorinus und dem Mammuth war auch Europa der Wohnplatz zweier oder dreier Arten des Hippopotamus, Thiere, deren Gattungsgenossen jetzt ausschließlich an den Ufern der afrikanischen Flüsse vorkommen, in deren Wassern sie sich meist aufhalten. Die größte fossile Art, deren Überreste an vielen Stellen in Deutschland, Frankreich und England gefunden worden sind, näherte sich so sehr dem jetzt lebenden Nilpferd, daß Manche beide für dieselbe Art halten, aber jener Hippopotamus, der während der diluvialen Periode die europäischen Ströme bewohnte, übertraf seinen ägyptischen Namensgenossen merklich an Körpergröße.

Auch lebten damals verschiedene Thiere aus dem Pferdegeschlecht, unter denen es solche gab, die nach den von ihnen gefundenen Überresten so große Ähnlichkeit mit unseren jetzigen Pferden hatten, daß sie jetzt schwerlich von denselben zu unterscheiden sind. Gegenwärtig kommen in Europa keine wilden Pferde mehr vor, daß sie aber noch in nicht sehr lange verflossener Zeit bestanden haben, ist aus dem bekannt, was die römischen Schriftsteller Strabo und Varro über die zu ihrer Zeit in Spanien und in der Schweiz lebenden wilden Pferde erwähnen, während auch Caesar auf seinem Zuge in Britannien schon dort jene kleinen Pferdchen fand, deren Nachkömmlinge jetzt noch unter dem Namen Pony's oder Hitten bekannt sind. Bei den alten Germanen war wildes Pferdefleisch noch eines der köstlichsten Gerichte. Jetzt kommen wilde Pferde in Mittel-Asien vor, aber am zahlreichsten

sind sie in Südamerika, wo Heerden bisweilen von 10,000 Stück in den ausgebreiteten Ebenen oder Pampas umherschweifen, was um so merkwürdiger ist, weil das Pferd zur Zeit der Entdeckung Amerika's durch Columbus dort fehlte, und diese jetzt verwilderten Pferde also von denen abstammen, welche durch die Spanier eingeführt wurden.

Von Thieren aus dem Rindergeschlecht lebten während der diluvialen Periode in Europa wenigstens drei Arten. Sie erschienen damals zum ersten Male, denn in den eigentlich tertiären Schichten trifft man von ihnen keine Überreste an.

Die erste derselben war der jetzt noch allein im Lande der Eskimos, also in der kalten Zone von Nordamerika vorkommende Bisamochse (Bos moschatus); aber in Sibirien, bei Berlin und in England gefundene Überreste beweisen, daß dies selbige Thier ehedem auch über die nördlichen Gegenden der alten Welt verbreitet war[137]).

Mehr als wahrscheinlich ist es, daß die beiden anderen Arten dieselben waren wie die, welche zur Zeit des Aufenthalts der Römer die dichten Wälder von Deutschland und auch von Holland bewohnten. Die eine derselben ward Bison, die andere Urus von ihnen genannt. Auch in späteren Zeiten des römischen Kaiserreichs blieben diese Thiere noch daselbst fortbestehen und wurden mehrmals lebendig nach Rom gebracht, um dort bei dem Schauspiel des Amphitheaters zu dienen. Noch im Nibelungenliede, welches vom zwölften Jahrhundert datirt, wird der Jagd auf beide Erwähnung gethan[138]).

Jetzt lebt der Bison (der auch wohl den Namen Auerochs trägt, wiewohl dieser, wie es scheint, eigentlich der folgenden Art zukommt) nur noch auf einem kleinen Fleckchen Europa's, nämlich in dem in Litthauen gelegenen Walde von Bialowieza. Er unterscheidet sich vor Allem durch den Besitz schwerer Mähnen und eines langen Bartes, die ihm ein schreckenerregendes Ansehen geben, das sehr abweichend ist von dem unserer friedlichen Rinder, die er auch an Größe und

Kraft merklich übertrifft. Die fossilen Überreste, die an vielen Stellen Europa's gefunden werden, bezeugen, daß die Bisonen (Bison priscus) der diluvialen Periode ihre Nachkömmlinge unserer Zeit noch wenigstens um ein Viertheil an Körpergröße übertrafen, und zugleich, daß sie in ihren dickeren, längeren und mehr gestreckten Hörnern noch furchtbarere Waffen besaßen.

Nach der uns von Caesar[139]) hinterlassenen Beschreibung war der Urus, die zweite der so eben genannten Arten, ein durch seine Größe, Kraft und Schnelligkeit noch gewaltigeres Thier als der Bison. Er soll nicht viel kleiner als der Elephant gewesen sein, und wiewohl den zahmen Rindern in Farbe, Gestalt und allgemeinem Ansehen gleichend, sich von ihnen, außer durch die riesenhafte Größe, auch noch durch die beträchtliche Ausbreitung und die Stärke der Hörner unterschieden haben. Gegenwärtig kommt der Urus im wilden ursprünglichen Zustande nicht mehr vor, denn die eigenthümliche Race, die jetzt noch im Thiergarten von Chillingham lebt, und mitunter für unmittelbar von dem alten Urus abstammend gehalten worden ist, weicht von ihm zu sehr ab, um dies anzunehmen[140]). Fossil dagegen werden die Überreste des Urus (Bos primigenius) häufig angetroffen. Auch in Holland ist dies mehrmals der Fall gewesen[141]), insbesondere bei den Durchbrüchen, bei denen alter Moorboden aufgespült wurde. Einmal, nämlich den 13. Januar 1809, bei einem Durchbruch des Waaldeichs zu Loenen in der Overbetuwe, ward der obere Theil eines Schädels nebst den Hörnern dieses Thiers zugleich mit einigen Knochen und einem Backenzahn eines Mammuths aufgeworfen, was zur Bestätigung des gleichzeitigen Vorkommens beider in Holland dienen kann[142]).

Sehr schwierig ist die Beantwortung der Frage: ob unser zahmes Rindvieh von diesen wilden Arten abstammt? Unwahrscheinlich ist solches hinsichtlich des Bison, der sich schon durch seine abweichende Form zu sehr als eine besondere Art charakterisirt, während überdies die noch lebenden sich mit den zahmen Rindern nicht kreuzen. Größere

Wahrscheinlichkeit dagegen hat die Behauptung, daß diese letzteren in dem ihnen in der Gestalt gleichenden, aber sie nur an Körpergröße übertreffenden Urus ihren Stammvater begrüßen müssen. Indessen ist keineswegs die Möglichkeit zu läugnen, daß die Volksstämme, die aus Asien nach Europa zogen, schon zahme Rinder mit sich führten, die von daselbst einheimischen Arten abstammten, und daß auch die römischen Kolonisten dergleichen von Italien aus herüberbrachten. Das Zähmen eines so gewaltigen Thieres, wie der Urus gewesen sein muß, war doch in der That kein leichtes Werk, und überdies kann man sich auf die Übereinstimmung berufen, welche Amerika uns darbietet, wo die Kolonisten keine Versuche gemacht, um die dort in der Wildniß herumlaufenden Büffel zu zähmen, sondern das zahme Rindvieh aus Europa hinübergebracht haben.

Früher haben wir erwähnt, daß schon im mittleren Theil der tertiären Periode verschiedene Arten von Hirschen in Europa lebten. Später nahm ihre Anzahl noch zu, und ihre Formen näherten sich zugleich denen der gegenwärtigen Zeit, so daß man selbst mit vielem Grunde annehmen kann, daß wenigstens einige Arten, die in der diluvialen Periode lebten, sich bis in unsere Zeit herein fortgepflanzt haben. Dies gilt namentlich vom Reh, vom Edelhirsch und vom Rennthier, deren Überreste zusammen mit denen des Mammuths und anderer Thiere aus dieser Periode sich finden. Bemerkenswerth sicherlich ist es, daß die letztgenannte Art, das Rennthier, welches jetzt auf hohe nördliche Breiten beschränkt ist, damals auch viel südlicher vorkam. Man findet nämlich Überreste derselben, außer in Schweden und im nördlichen Deutschland, auch in Frankreich bis nach Montpellier hin. Dieses, gepaart mit einigen Thatsachen, wie z. B. der südlicheren Verbreitung des so eben genannten Bisamochsen, einer Anzahl in den Polarmeeren einheimischer Weichthiere u. s. w., hat zu der Meinung Anlaß gegeben, daß wirklich eine Zeit gewesen sei, wo das Klima Europa's kälter war als gegenwärtig, und daß damit die große Ausbreitung der Eisfelder oder Gletscher, deren wir

früher gedachten, in Verbindung stand. Eine ausführliche Auseinandersetzung der Gründe, die für und gegen diese Meinung sprechen, würde hier jedoch zu viel Platz fordern. Wir bemerken nur, daß das gleichzeitige Leben von Elephanten und Rhinocerossen, Thieren, die wir uns jetzt nur als Bewohner warmer Länder denken, damit nicht so ganz im Widerspruch steht, wie es oberflächlich scheint, weil wirklich die damaligen Mammuthe und Rhinocerosse von der Natur zum Bewohnen eines kälteren Klima's ausgerüstet waren, da sie, wie wir sahen, eine haarige Bekleidung besaßen. Auf der anderen Seite ist das Auffinden fossiler Überreste von Rennthieren in südlicheren Breiten, als in denen diese Thiere gewöhnlich leben, auch weniger befremdend geworden, seitdem wir durch von Humboldt wissen, daß diese Thiere in Asien des Winters bis in den südlichen Theil des Altai-Gebirges hinabsteigen [143]).

Statt uns aber in die vielerlei Vermuthungen zu vertiefen, zu denen diese wichtige, aber schwierige Frage Veranlassung gibt, wollen wir hier lieber einer der edelsten Thierformen Erwähnung thun, deren Überreste, zum Theil noch in ganz unbeschädigtem Zustande, auf uns gekommen sind. Ich meine die des Riesenhirsches (Cervus megaceros), oft auch der irische Hirsch genannt, weil in Irland die zahlreichsten und schönsten Exemplare gefunden worden sind, der aber auch auf dem Festlande von Europa und vermuthlich auch in Holland [144]) gelebt hat. Das stolze Thier hatte bis an die Spitze seiner Hörner eine Höhe von 10—11 Fuß, das heißt beinahe das Doppelte von der des gewöhnlichen Hirsches. Jedes Geweihe erreicht eine Länge von 6 Fuß, und die äußersten Spitzen stehen 10—12 Fuß von einander entfernt. Das ganze Gewicht dieser Hörner beträgt 35—40 niederländ. Pfund (etwa 75—85 preuß. Pfund). In der Form nähert sich das Geweihe mehr dem des Elennthiers, das die größte jetzt lebende Art dieser Gattung ist, und gegenwärtig noch die Wälder des nördlichen Theils sowohl der neuen als der alten Welt bewohnt, aber in so geringer Anzahl, daß es wahrscheinlich über kurz oder lang

ebenfalls ausgestorben sein wird. Was jedoch den Bau des Schädels anbelangt, so bietet dieser einige Verschiedenheiten von dem des Elennthiers dar, auf welche der Holländer Camper zuerst aufmerksam machte, und es nähert sich der Riesenhirsch in dieser Beziehung mehr dem gewöhnlichen oder Edelhirsch und dem Rennthier. Schon hieraus geht also hervor, daß er eine eigene Art ist, die sich keineswegs allein durch bedeutendere Größe von einer der heutigen Arten unterscheidet. Zweifelhaft bleibt es jedoch, ob er noch gleichzeitig mit dem Menschen gelebt hat. Nach den Überlieferungen der Iren soll dies wirklich der Fall gewesen, und sollen diese edlen Thiere durch die Jagd ausgerottet worden sein, welche ihre Vorfahren auf dieselben machten. Man will selbst eine Öffnung in einer Rippe eines solchen Thieres der Verwundung durch eine Pfeilspitze zuschreiben. Die Gründe jedoch, die dafür beigebracht werden können, sind schwach[145]). Als sicher darf man gleichwohl die Behauptung hinstellen, daß er noch lange nach der eigentlichen diluvialen Periode bestanden hat, da ganze Gerippe unter dem Moor oder in den Thonschichten gefunden werden, die den diluvialen Boden von Irland bedecken, bisweilen in so großer Anzahl, wie bei Curragh, daß ganze Heerden zu einer und derselben Zeit in dem morastigen Boden versunken zu sein und dort ihren Tod gefunden zu haben scheinen.

Fügen wir nun zum Schluß hinzu, daß man an einigen Punkten von Süd-Europa auch Überreste von Kameelen und selbst von einem Kameelpardel oder Giraffe gefunden hat, die etwas kleiner gewesen sein muß als die jetzt in Afrika lebende Art, und wir werden uns von der höchst merkwürdigen Säugethierfauna Europa's und des nördlichen Asiens während der letzten der vorweltlichen Perioden eine, zwar keineswegs vollständige, aber doch in ihren Hauptzügen getreue Vorstellung bilden können. Wo des Tags die Rhinocerosse und Mammuthe in großen Trupps umherschweiften, da schlich des Nachts die Hyäne mit lauernden Blicken, oder machte der Höhlenlöwe von seinem Gebrülle den Wald wiederhallen. Die Heerden von Rehen,

Rennthieren, Hirschen, selbst den Riesenhirsch nicht ausgenommen, fanden in ihnen und in den übrigen großen Raubthieren, wie dem Höhlenbär und dem Wolf, ihre gefährlichsten Feinde, denen sie nur durch die Schnelligkeit ihrer Füße entweichen konnten. Aber im Bison und vor Allen im Urus begegneten diese dagegen würdigen Gegnern, und vielleicht waren die vorweltlichen Wälder mehrmals Zeugen grimmiger Kämpfe zwischen diesen gewaltigen Thieren und dem Löwen oder Tiger der diluvialen Höhlen, wie noch heut zu Tage die Wälder Indiens, wenn der Königstiger den Büffel anfällt. In den Flüssen, wo Pferde, Kameele, Giraffen ihren Durst zu löschen kamen, schwammen Hippopotamen; schwerfällige Kolosse, sobald sie auf dem Trocknen waren, aber flink und rasch in ihren Bewegungen, wenn sie sich im Wasser, ihrem eigentlichen Elemente, aufhielten.

Ist es nicht, wenn wir uns dies bunte Ganze vor Augen stellen, als ob wir uns in einen andern Welttheil versetzt fänden, oder vielmehr in einen zoologischen Garten, wo man Thiere aus verschiedenen Weltgegenden zusammengebracht hat?

Es ist aber keineswegs nur die auf den ersten Blick fremdartige Erscheinung, daß Europa einst von Thieren bewohnt wurde, deren übereinstimmende Arten jetzt hier nicht mehr heimisch sind, was unsere Aufmerksamkeit verdient. Wir sehen auch in den Säugethieren, die auf einander folgend daselbst lebten, eine immer größer und größer werdende Gleichförmigkeit mit denen, welche jetzt noch leben, sei es auch auf anderen Theilen der Erdoberfläche. In der diluvialen Periode, welche die Vorwelt schloß und zugleich die gegenwärtige Welt öffnete, sind verschiedene Säugethiere den heutigen schon so gleich geworden, daß man manche der letzteren sicher als unmittelbare Abkömmlinge von Thieren betrachten kann, deren fossile Überreste bezeugen, daß sie die Zeitgenossen des Mammuths, des Höhlenlöwen und des Höhlenbären waren. Bemerkenswerth ist es jedoch, daß, während gerade diese und andere Säugethiere, die durch ihre kolossale Größe über andere hervorragten oder durch ihre gewaltige Kraft und

ihren Blutdurst der Schrecken ihrer Mitbewohner waren, spurlos aus Europa verschwunden sind, dagegen die unschuldigsten und wehrlosesten Thiere, wie die Rehe, Hirsche, Pferde u. s. w., das Feld behalten haben. Erinnern sie nicht an das Rohr, das vor dem Sturme sich beugt, der die Eiche entwurzelt?

Es versteht sich von selbst, daß Europa, der alte Sitz der Bildung und des Gewerbfleißes, dessen Boden auf so vielen Punkten und in so vielerlei Richtungen durchbohrt, durchschnitten und durchgraben ist, sei es für den Bergbau, oder zu Steinbrüchen, oder zur Anlegung von Tunneln, Fahrwassern, Kanälen u. s. w., bei weitem die reichste Ernte fossiler Überreste vorweltlicher Thiere geliefert hat. Auch haben wir in dem bis jetzt Behandelten fast ausschließlich diesen Welttheil im Auge gehabt, ein Umstand, der sich auch noch dadurch rechtfertigen läßt, daß wirklich in den ersten Perioden der Erdgeschichte die Pflanzen und Thiere entfernter Himmelsstriche viel mehr unter einander übereinkamen, als später.

Jetzt aber wird es Zeit, daß wir unsern Blick auch nach anderen Welttheilen wenden, von deren früheren Bewohnern, im Verhältniß zu denen Europa's, zwar noch weniger bekannt ist, aber doch schon genug, um sehen zu lassen, daß seit dem Anfang der dritten Periode schon jede der großen Landstrecken, die durch natürliche Grenzen von einander geschieden sind, ihre eigene Fauna hatte, was, wie wir früher (S. 97 ff.) sahen, auch jetzt der Fall ist.

Nächst Europa hat Nordamerika, wohin eine europäische Bevölkerung europäische Bildung und Gewerbfleiß, sowie auch den Sinn für die Pflege der Naturwissenschaften gebracht hat, unsern Schatz von Kenntniß der vorweltlichen Thiere am meisten bereichert. Erst in der allerletzten Zeit sind jedoch Nachforschungen über die Säugethiere angestellt worden, die während des ältesten Theiles der dritten

Periode dort lebten, und diese haben zu sehr merkwürdigen Ergebnissen geführt.

Die Stelle, wo diese Überreste gefunden worden sind, ist schon an sich selbst bemerkenswerth genug, um einige Augenblicke bei ihr zu verweilen. Sie trägt den Namen Mauvaises terres und liegt im Nebraska-Gebiet, zwischen den Flüssen Platte, Nebraska und Missouri, am Fuße der Black Hills (schwarzen Hügel), die sich vom Felsengebirge seitwärts ausbreiten.

Ein Besucher der Mauvaises terres, nämlich Dr. John Evans, theilte darüber Folgendes mit[146]).

„Von den hohen Prairien, die im Hintergrunde mit einer Reihe Terrassen bis an die Hügelsandbänke aufsteigen, die vom Felsengebirge herabsinken, sieht der Reisende in ein ausgedehntes Thal nieder, von dem man sagen kann, daß es eine eigene Welt darstelle, und das entstanden zu sein scheint theils durch die Bildung einer weiten senkrechten Kluft, theils durch die später lange fortgesetzte Verwitterung und Wegspülung der Felsbestandtheile.

„Dies Thal ist ungefähr 90 engl. Meilen lang und 30 Meilen breit, und dehnt sich westwärts nach dem Fuße der dunklen Reihe von Bergen aus, die man die Black Hills nennt. Sein am niedrigsten liegender Theil befindet sich ungefähr 300 Fuß unter der allgemeinen Oberfläche des angrenzenden Landes und besteht aus einem Boden, welcher mit dem des höher gelegenen Terrains, auf dem einige sparsame Grassprößchen wachsen, übereinkommt.

„Von dem umliegenden Lande bieten die Mauvaises terres jedoch den stärksten Gegensatz dar. Von der eintönigen, keinerlei Abwechselung gewährenden, offenen Prairie steigt der Reisende plötzlich hundert bis zweihundert Fuß niederwärts in ein Thal, das aussieht, als ob es aus der daran grenzenden Welt hinweggesunken sei, während über der ganzen Oberfläche Tausende von steilen, unregelmäßigen, prismatischen Säulen stehen geblieben sind, oft oben bedeckt mit ebenso unregelmäßigen Pyramiden und sich zu einer Höhe von ein- bis zwei-

hundert Fuß oder mehr erhebend. So dicht stehen diese natürlichen Thürme zusammengedrängt auf der Oberfläche dieser ungewöhnlichen Gegend, daß der Reisende seinen Weg durch ein Labyrinth tiefer und enger Durchgänge suchen muß, die nicht ungleich sind den engen unregelmäßigen Straßen und Gäßchen der einen oder anderen sehr alten Stadt in Europa. In der Entfernung gesehen, nehmen diese felsigen Säulen in ihrer endlosen Aufeinanderfolge in der That das Ansehen durch Kunst errichteter Gebäude von großem Umfang an, versehen mit allen dazu gehörenden Absätzen und Thürmchen, Bogenpforten und Pfeilern, Kuppeldächern und steil emporsteigenden Thurmspitzen. Fast sollte man meinen, man nähere sich der einen oder anderen prächtigen Stadt der Todten, wo die Arbeit und das Genie eines lange vergessenen Volkes eine Menge Denkmäler der Kunst und des Fleißes hinterlassen hat.

„Steigt man jedoch von den Höhen herab, um in dies ausgedehnte Labyrinth einzutreten, und betrachtet man die dasselbe zusammensetzenden Theile in der Nähe, dann macht die durch die Entfernung hervorgebrachte optische Täuschung der Wirklichkeit des Schauspiels Platz. Die Absätze und Thürme, welche die Phantasie vorgezaubert hatte, verschwinden, und wo das Auge hinblickt, gewahrt es Nichts als nackte, todte Felswände. Besucht man das Thal im Sommer, dann werden die versengenden Sonnenstrahlen, die in die Hunderte von Klüften eindringen, durch welche der Reisende sich einen Pfad bahnen muß, von jenen weißen oder aschfarbigen Mauern zurückgeworfen, ohne daß ein kühles Lüftchen ihre Hitze mäßigt, oder ein einsamer Strauch dagegen Schirm bietet. Aber wird auch die Haut versengt durch die brennenden Strahlen, dennoch werden die Geisteskräfte des Naturforschers aufrecht erhalten und seine Mühen und erduldeten Beschwerden reichlich belohnt durch die fossilen Schätze auf seinem Wege. Bei jedem Schritt gewahrt er Gegenstände von höchster Wichtigkeit. Verborgen unter dem Felsengrus, liegen im größten Überfluß die Überreste ausgestorbener Thiere zerstreut. Sie alle deuten

eine Absetzung aus süßem Wasser an, während des frühesten Theiles der tertiären Periode gebildet, und enthüllen für uns das Bestehen höchst merkwürdiger Arten von Thieren, die in lange verflossenen Zeiten im Thale des Missouri umherschweiften, dort, wo jetzt das dickhörnige Bergschaf (Ovis montana) und der Büffel (Bison americanus) weiden."

Nur erst vor kurzer Zeit hat man begonnen, diese reiche Grube fossiler Überreste zu eröffnen, und sie verspricht noch viele Jahre lang Stoff zur Untersuchung zu liefern, aber schon das Gefundene hat zu bedeutenden Ergebnissen geführt. Die Nachforschungen des nordamerikanischen Professors Joseph Leidy[147]) haben gelehrt, daß die meisten Säugethiere, die im Anfang dieser Periode jenen Theil von Amerika bewohnten, zu denselben Abtheilungen und theilweise auch zu denselben Gattungen gehörten wie die, welche gleichzeitig in Europa lebten, daß aber ihre Arten alle verschieden waren. So erwähnten wir früher, als eine der artenreichsten Gattungen in den älteren tertiären Schichten Europa's, die Gattung Palaeotherium. Auch in Nebraska ist von ihr eine Art (Palaeotherium giganteum) gefunden worden, aber von riesenhafter Größe, denn diese betrug das Doppelte von der des in den Gypsgruben von Paris gefundenen Palaeotherium magnum, das die Größe eines Pferdes hatte. Nicht minder groß scheint ein anderes nahe verwandtes Thier gewesen zu sein, welchem Leidy den Namen Titanotherium gegeben hat. Von ihm wurde ein Kiefer gefunden, der allein fünf Fuß lang war, und ein beinahe vollständiges Gerippe, das eine Länge von achtzehn und eine Höhe von neun Fuß besaß. Ferner eine Art der durch die einfachen Hufe den Pferden sich nähernden Gattung Anchitherium, die auch in Europa ihre Repräsentanten hat; — einige (von Leidy zu den Gattungen Agriochoerus und Oreodon vereinigte) Arten aus der Gruppe der Anoplotheroiden, deren wir früher ebenfalls Erwähnung thaten, als einen Übergang zu den wiederkäuenden Thieren darstellend; — zwei Arten vom Rhinoceros, deren eine ungefähr drei Viertel der

Größe des indischen Rhinoceros erreichte, während die andere noch um ein Drittheil kleiner und also die kleinste bekannte Art war; — das Archaeotherium, das im Bau seiner Zähne sowohl mit den wiederkäuenden als mit den fleischfressenden Thieren Verwandtschaft verräth; — ein wahres Raubthier aus der mit den Katzen verwandten Gattung Machairodus und von ihr bis jetzt der älteste bekannte Repräsentant; — endlich einige Arten von Schildkröten, worunter eine von ungefähr drei Fuß Länge, — das ist in kurzen Worten eine Aufzählung dessen, was schon durch diese erste Ernte an's Licht gebracht ward, und woraus sowohl die Übereinstimmung als die Verschiedenheit mit der gleichzeitigen Fauna in unserem Welttheil sogleich hervorgeht[148]).

Auch in den aus den jüngeren tertiären Schichten und aus dem Diluvium abstammenden Fossilien behauptet sich dieselbe Übereinstimmung, gepaart mit derselben Verschiedenheit. Nur selten sind zwei Arten der alten und der neuen Welt zugleich gemein, außer dort, wo beide Festländer von Asien und Amerika einander sich nähern, so daß der Übergang entweder zu Lande oder über das Eis leicht stattfinden konnte. Dies gilt namentlich vom Mammuth, dessen Überreste auch im nördlichen Theile von Nordamerika angetroffen werden; aber in den südlicheren Gegenden, die mit dem größten Theil von Europa unter gleicher Breite liegen, wurde das Mammuth ersetzt durch den nicht weniger riesenhaften Mastodon. Den zwei Bärenarten, die aus den diluvialen Höhlen Europa's bekannt sind, entsprechen zwei nordamerikanische (Ursus americanus und Ursus amplidens), deren eine, der schwarze Bär, jetzt noch lebt, wie in Europa der braune Bär. Das Katzengeschlecht wurde damals in Nordamerika durch Felis atrox vertreten. Auch Pferde (Equus curvidens, Equus americanus) lebten damals jenseit des Oceans, sowie auch Rinder, von denen zwei zu der Gattung Bison gehörten, aber von dem noch lebenden amerikanischen Bison oder Büffel verschieden waren, während zwei andere (Bootherium cavifrons und Bootherium bombifrons) dem Bisam-

ochsen am nächsten kamen. Auch Thiere des Hirschgeschlechts fehlten nicht, und darunter eine Art (Cervus americanus), welche den früher erwähnten europäischen Riesenhirsch noch an Größe übertroffen haben soll.

Doch lebten damals auch in Nordamerika verschiedene Thiere, von denen keine übereinstimmenden Formen in Europa bestanden haben, wie das Megatherium, der Megalonyx, der Mylodon, aber diese Formen hatte Nordamerika mit Südamerika gemein, wo wir sie sogleich näher kennen lernen werden[149]).

Unser Raum verbietet, bei jedem der obengenannten Thiere ausführlich zu verweilen. Nur über eines der merkwürdigsten Thiere, über den Mastodon giganteus nämlich, wollen wir hier noch etwas mehr hinzufügen. Schon der Name deutet ein riesenhaftes Thier an, und in der That brauchte der Mastodon an Körpergröße weder vor dem Mammuth, noch vor dem heutigen Elephanten zu weichen, und übertraf beide durch seinen plumpen kolossalen Körperbau und die Schwere und Kraft der Gliedmaßen, die ein solches Gewicht tragen mußten.

Schon früher (S. 218) habe ich gesagt, daß der Hauptunterschied zwischen den Gattungen Elephas und Mastodon, in welche man die vorweltlichen Elephanten spaltet, darin besteht, daß bei der ersteren die Backenzähne aus gefalteten Platten zusammengesetzt sind, die auch an der Oberfläche sich zeigen, während die Gattung Mastodon Backenzähne mit hervorspringenden Knöpfen hat, fast wie das Schwein. In Europa nun starb diese letztgenannte Gattung vor dem Eintritt der diluvialen Periode ganz aus, während dagegen gerade in diesem letzten Zeitraum die Mastodonten in Nordamerika ihre höchste Blüthe erreichten.

Die Überreste dieser Thiere sind über einen großen Theil der Vereinigten Staaten hin und in Canada gefunden worden. Sehr zahlreich kommen sie vor in den Salzseen von Kentucky, in Ohio, Virginia, Carolina, Mississippi, Arkansas und Oregon. Fast niemals

dagegen sind sie östlich vom Hudsonflusse gefunden worden, so daß dieser also einen theilweisen Schlagbaum für ihre weitere Verbreitung in nordöstlicher Richtung dargestellt hat[150]). Wie vom Mammuth werden die Knochen und Zähne des Mastodon bald zerstreut und offenbar vom Wasser weggespült, bald wieder zu ganzen Skeletten vereinigt gefunden, und im letzteren Falle nicht selten in einer Stellung, in der man noch gleichsam den letzten Versuch des Thieres, sich aus dem Schlammpfuhl, in den es gesunken ist, empor zu arbeiten, erkennen kann. Auch in dem Besitz einer haarigen Bekleidung stimmte der Mastodon mit dem Mammuth überein, wie man aus den freilich wenigen Fällen schließen kann, wo in der unmittelbaren Nähe der Skelette Haar gefunden worden ist. Es hatte eine Länge von 3—7 engl. Zoll und eine hellbraune Farbe. Auch die Nahrung des Mastodon ist aus den bisweilen in der Quantität verschiedener Scheffel inmitten der Skelette gefundenen halb vergangenen Pflanzenüberresten bekannt geworden. Von diesen hat sich bei der Untersuchung gezeigt, daß sie hauptsächlich aus den jungen Zweigen von Coniferen: Tannen, Cypressen, Thuja, sowie aus Blättern anderer Bäume bestehen, so daß hiermit also völlig bewiesen ist, was Manche früher mitunter, auf Grund der Form der Backenzähne, bezweifelt hatten, daß der Mastodon ein sich einzig von Pflanzen nährendes Thier war.

Begeben wir uns jetzt nach Südamerika, so treffen wir in den sehr zahlreichen Knochenhöhlen Brasiliens, die in den letzten Jahren besonders von Lund genau untersucht worden sind, wie auch in den Pampas von Buenos-Ayres, fast unerschöpfliche Sammelplätze der Überreste von Thieren aus dem diluvialen Zeitraume an. Die Pampas bilden eine Ebene von ungefähr 2000 geographischen Quadratmeilen, also beinahe viermal die Oberfläche von ganz Holland, welche mit einem röthlichen salzhaltenden Thonmergel bedeckt ist,

inmitten dessen die Gebeine theils zerstreut, theils noch in ganzen Skeletten begraben liegen, in so großer Anzahl, daß Darwin[151]) die Pampas einen ungeheuer großen Kirchhof ausgestorbener riesenhafter Säugethiere nannte.

In ihnen, und gleicherweise in den so eben genannten Grotten, werden zahlreiche Repräsentanten einer Ordnung von Säugethieren gefunden, welche auch jetzt noch insbesondere auf Südamerika beschränkt ist, nämlich die der Zahnlosen, die sich entweder durch den Mangel eines Zahnsystems oder durch die Anwesenheit eines solchen, das nur sehr unvollkommen ist, charakterisiren. Die dazu gehörenden Faulthiere, Gürtelthiere und Ameisenfresser sind jedoch nur die zwergartigen Abbilder der früheren Riesenformen. Unter ihnen nimmt das Megatherium durch seine kolossale Größe den ersten Rang ein. Ein vollkommenes Gerippe, 8 Fuß hoch und 14 Fuß lang, befindet sich im Museum zu Madrid. Es ist ein Thier von plumper Gestalt, dessen kleiner Kopf im Gegensatz zu den übrigen Theilen des Gerippes steht, unter denen es solche gibt (wie vor Allem diejenigen, welche das Becken zusammensetzen), die die nämlichen Knochen beim größten Elephanten an Breite und Umfang weit übertreffen. Die Füße waren verhältnißmäßig kurz, aber sehr dick und schwer, besonders die Hinterfüße, deren Schenkelbein dreimal so dick ist als das des Elephanten, und außerdem besaß das Thier einen starken Schwanz, auf den es in aufrechter Stellung sich stützen konnte.

In der allgemeinen Körperform kommen mit dem Megatherium der etwas kleinere Megalonyx und die Arten von Mylodon, Scelidotherium und Lestodon[152]) nahe genug überein, um sie sämmtlich als zu derselben Gruppe vorweltlicher Faulthiere gehörend zu betrachten. Während aber die heutigen Faulthiere kleine Thiere sind, die ihr Leben fast ausschließlich auf den Bäumen hinbringen, an deren Ästen sie hängen, läßt sich dieses schwerlich von Thieren wie das Megatherium, der Megalonyx u. s. w. annehmen, da man doch nicht wohl voraussetzen kann, daß damals Bäume wuchsen, deren Äste im Stande

waren, das Gewicht von Thieren zu tragen, die, wie das Megatherium, ausgemachterweise schwerer waren als die größten Rhinocerosse. Da man nun dennoch durch Vergleichung der Zähne zu dem Schlusse kommt, daß sie, wie die gegenwärtigen Faulthiere, von Früchten und Blättern lebten, so ist wohl die wahrscheinlichste Vermuthung, daß sie, auf ihre schweren Hinterfüße und den Schwanz sich stützend, sich aufrichteten und mit den, mit langen, starken Nägeln versehenen Vorderfüßen die Äste von den Bäumen rissen, oder daß sie wohl auch, nachdem sie erst die Wurzeln mit den Nägeln durchschnitten hatten, den ganzen Baum umfaßten und ihn auf diese Weise entwurzelten und nach sich hin zogen, wobei die Schwere ihres Körpers ihnen behülflich sein konnte.

Nicht weniger merkwürdig sind die Gürtelthiere derselben Periode. Der Name stammt von dem aus knöchernen Platten bestehenden Harnisch oder Schild, das sie zum Theil bedeckt. Die größte jetzt in Südamerika lebende Art (Dasypus gigas) erreicht eine Länge von 3 Fuß, aber unter den vorweltlichen Arten, deren man schon eine große Anzahl kennt, kommen solche vor, die sich den Megatheriden nur wenig nachzustellen brauchen. Das von denselben in allen seinen Theilen am besten bekannte Thier ist Glyptodon clavipes, von dem ein fast vollständiges Exemplar in der Sammlung des Royal College of Surgeons zu London vorhanden ist. Das Schild allein hat eine Länge von 5 engl. Fuß und 7 Zoll und eine Breite von 3 Fuß und 2 Zoll. Wahrscheinlich lebten diese vorweltlichen Gürtelthiere, wie die gegenwärtigen, von Wurzeln, die sie mit ihren scharfen Klauen aus dem Boden gruben.

Außer dieser für Südamerika so charakteristischen Ordnung von Thieren existirten noch verschiedene aus anderen Ordnungen. So hat Lund in den Grotten Brasiliens einige Arten von Affen entdeckt, die, was sicherlich sehr bemerkenswerth ist, sich bereits durch dasselbe Hauptmerkmal unterscheiden, das auch jetzt noch den vornehmsten Unterschied zwischen den Affen der neuen und denen der alten Welt

ausmacht, daß nämlich erstere 36, letztere 32 Zähne besitzen. Ferne ward Südamerika damals auch von verschiedenen Arten großer dick häutiger Thiere bewohnt: dem Toxodon, einem Thier von der Größ des Hippopotamus und vermuthlich von gleicher Lebensweise; di Macrauchenia, mindestens ebenso groß wie der Toxodon, aber vo noch plumperen Formen, vertrat in Südamerika die Rhinocerosse de alten Welt. Außerdem gehörten noch zu derselben Gruppe die Arte von Nesodon, welche die Größe des Lama und des Zebra erreichten, sowie auch eine, wo nicht zwei Arten von Mastodon (Mastodon Andium und Mastodon Humboldtii). Gleichzeitig mit diesen Thieren lebten damals auch in Südamerika Pferde, die, wie wir schon bemerkten, zur Zeit der Eroberung durch die Spanier dort ganz fehlten, aber sich seitdem sehr stark vermehrt haben, und zwei Arten von Lama's, deren eines größer war als ein Pferd.

Außer diesen pflanzenfressenden Säugethieren bestanden daselbst auch verschiedene Arten von Raubthieren aus dem Hundegeschlecht und ebenso einige große Arten aus dem Katzengeschlecht, deren eine dem Couguar, eine andere dem Jaguar in der Gestalt nahe kam, die aber beide größer als diese waren, während noch eine andere Art, die verschiedene Namen (Felis Smilodon Blainv., Hyaena neogaea und Smilodon neogaeus Lund, Machairodus neogaeus Kaup) empfangen hat, in den gewaltigen, mit zwei scharfen Kanten versehenen Eckzähnen, mit denen der Oberkiefer bewaffnet ist, ein furchtbareres Raubthier vermuthen läßt, als selbst der Löwe oder der Tiger ist.

Das südliche Asien, durch hohe Gebirge vom nördlichen Thei dieses Welttheils und von Europa geschieden, hatte in dieser Period ebenfalls seine Fauna, wiewohl nicht charakterisirt durch Formen, di so ganz verschieden von den europäischen sind, wie wir dies so eben von den südamerikanischen sahen. Schon haben die im englischen

Indien, vor Allem längs dem Fuße des Himalayagebirges ausgeführten Untersuchungen eine Menge Arten kennen gelehrt, deren anverwandte Arten großentheils noch dort zu Lande leben, von denen aber auch manche, wie die Mastodonten und das Sivatherium, zu ausgestorbenen Gattungen gehören. Besonders das letztgenannte Thier, von dem man freilich nur erst den Kopf und einige Theile der Gliedmaßen kennt, ist sehr eigenthümlich und ganz verschieden von anderen jetzt bekannten Thieren. Es war ein wiederkäuendes Thier und scheint sich am meisten der Giraffe zu nähern, aber der Kopf hat nahe genug die Größe desjenigen eines Elephanten, und in den Nasenknochen finden sich selbst Andeutungen, daß es mit einem Rüssel versehen war. Es besaß zwei Hörner über den Augenbrauen, die, gepaart mit zwei anderen kürzeren hervorstehenden Spitzen, welche dahinter stehen, dem ganzen Kopfe ein sonderbares Ansehen geben. Nicht wahrscheinlich ist es, daß ein so schwerer Kopf von einem langen Halse getragen worden sei, wie ihn die Giraffe besitzt, aber erst spätere Entdeckungen werden über die wahre Gestalt und Beschaffenheit des riesenhaften Thieres Licht verbreiten können.

Wie noch heut zu Tage, so war auch während der diluvialen Periode keine Fauna so ganz eigenthümlich wie die von Neuholland, und wie, nach dem was wir so eben sahen, in Südamerika die gegenwärtige Säugethierwelt gleichsam ein Miniaturbild von derjenigen darstellt, welche einst in einem viel früheren Zeitraume dort existirte, ebenso finden wir in den diluvialen Schichten und Höhlen Neuhollands die Überreste solcher Thiere wieder, wie daselbst jetzt noch leben, aber in viel größeren Formen.

Mehrmals schon nannten wir Neuholland das eigentliche Vaterland der Beutelthiere. Unter ihnen kommen sowohl fleischfressende als pflanzenfressende Thiere vor. Zu den ersteren gehören der Dasyurus und der Thylacinus, und von beiden Gattungen hat man

ausmacht, daß nämlich erstere 36, letztere 32 Zähne besitzen. Ferner ward Südamerika damals auch von verschiedenen Arten großer dickhäutiger Thiere bewohnt: dem Toxodon, einem Thier von der Größe des Hippopotamus und vermuthlich von gleicher Lebensweise; die Macrauchenia, mindestens ebenso groß wie der Toxodon, aber von noch plumperen Formen, vertrat in Südamerika die Rhinocerosse der alten Welt. Außerdem gehörten noch zu derselben Gruppe die Arten von Nesodon, welche die Größe des Lama und des Zebra erreichten, sowie auch eine, wo nicht zwei Arten von Mastodon (Mastodon Andium und Mastodon Humboldtii). Gleichzeitig mit diesen Thieren lebten damals auch in Südamerika Pferde, die, wie wir schon bemerkten, zur Zeit der Eroberung durch die Spanier dort ganz fehlten, aber sich seitdem sehr stark vermehrt haben, und zwei Arten von Lama's, deren eines größer war als ein Pferd.

Außer diesen pflanzenfressenden Säugethieren bestanden daselbst auch verschiedene Arten von Raubthieren aus dem Hundegeschlecht und ebenso einige große Arten aus dem Katzengeschlecht, deren eine dem Couguar, eine andere dem Jaguar in der Gestalt nahe kam, die aber beide größer als diese waren, während noch eine andere Art, die verschiedene Namen (Felis Smilodon Blainv., Hyaena neogaea und Smilodon neogaeus Lund, Machairodus neogaeus Kaup) empfangen hat, in den gewaltigen, mit zwei scharfen Kanten versehenen Eckzähnen, mit denen der Oberkiefer bewaffnet ist, ein furchtbareres Raubthier vermuthen läßt, als selbst der Löwe oder der Tiger ist.

Das südliche Asien, durch hohe Gebirge vom nördlichen Theil dieses Welttheils und von Europa geschieden, hatte in dieser Periode ebenfalls seine Fauna, wiewohl nicht charakterisirt durch Formen, die so ganz verschieden von den europäischen sind, wie wir dies so eben von den südamerikanischen sahen. Schon haben die im englischen

Indien, vor Allem längs dem Fuße des Himalayagebirges ausgeführten Untersuchungen eine Menge Arten kennen gelehrt, deren anverwandte Arten großentheils noch dort zu Lande leben, von denen aber auch manche, wie die Mastodonten und das Sivatherium, zu ausgestorbenen Gattungen gehören. Besonders das letztgenannte Thier, von dem man freilich nur erst den Kopf und einige Theile der Gliedmaßen kennt, ist sehr eigenthümlich und ganz verschieden von anderen jetzt bekannten Thieren. Es war ein wiederkäuendes Thier und scheint sich am meisten der Giraffe zu nähern, aber der Kopf hat nahe genug die Größe desjenigen eines Elephanten, und in den Nasenknochen finden sich selbst Andeutungen, daß es mit einem Rüssel versehen war. Es besaß zwei Hörner über den Augenbrauen, die, gepaart mit zwei anderen kürzeren hervorstehenden Spitzen, welche dahinter stehen, dem ganzen Kopfe ein sonderbares Ansehen geben. Nicht wahrscheinlich ist es, daß ein so schwerer Kopf von einem langen Halse getragen worden sei, wie ihn die Giraffe besitzt, aber erst spätere Entdeckungen werden über die wahre Gestalt und Beschaffenheit des riesenhaften Thieres Licht verbreiten können.

Wie noch heut zu Tage, so war auch während der diluvialen Periode keine Fauna so ganz eigenthümlich wie die von Neuholland, und wie, nach dem was wir so eben sahen, in Südamerika die gegenwärtige Säugethierwelt gleichsam ein Miniaturbild von derjenigen darstellt, welche einst in einem viel früheren Zeitraume dort existirte, ebenso finden wir in den diluvialen Schichten und Höhlen Neuhollands die Überreste solcher Thiere wieder, wie daselbst jetzt noch leben, aber in viel größeren Formen.

Mehrmals schon nannten wir Neuholland das eigentliche Vaterland der Beutelthiere. Unter ihnen kommen sowohl fleischfressende als pflanzenfressende Thiere vor. Zu den ersteren gehören der Dasyurus und der Thylacinus, und von beiden Gattungen hat man

Arten entdeckt, die sich vor Allem durch ihre viel beträchtlichere Größe von den noch lebenden unterscheiden. Sie vertreten in den Knochenhöhlen des Wellingtonthals, im Westen der Blauen Berge am Macquarie, die Hyänen und Bären der europäischen Grotten.

Von den pflanzenfressenden Beutelthieren sind die Känguruhs am besten bekannt, und auch von ihnen lebten zu denselben Zeiten verschiedene Arten, die jedoch die größten heutigen (Halmaturus gigas) an Körpergröße noch sehr übertrafen.

Aber wirklich riesenhafte Beutelthiere waren der Diprotodon und das Nototherium, deren ersteres (Diprotodon australis) dem Rhinoceros gleichkam. Beide sind jetzt ausgestorbene Gattungen, aber noch lebt auf Neuholland ein kleines Thier, nämlich der Wombat (Phascolomys), welches nur zwei Fuß lang wird und in Höhlen unter der Erde wohnt, und das wenigstens in einigen Beziehungen an jene früheren Riesenthiere erinnert.

Damit sind wir denn am Ende dieser flüchtigen Übersicht der verschiedenen Säugethier-Faunen, welche in verschiedenen Theilen der Welt denen der heutigen Periode vorausgegangen sind, und zugleich am Ende der Entwickelungsgeschichte des organischen Lebens auf Erden. Von nun an beginnt eine neue Periode: die der Herrschaft des Menschen. Zwar ist auch hier keine scharfe Grenze zu ziehen, so wenig wie bei einer der früheren Perioden, und deshalb die sogenannte Vorwelt keineswegs durch eine tiefe Kluft von der heutigen Welt geschieden, da sich selbst einige nicht zu verwerfende Gründe anführen lassen zum Beweise, daß gleichzeitig mit manchen der jetzt ausgestorbenen Thierarten aus dem diluvialen Zeitraume bereits Menschen auf Erden bestanden [153]; aber sicher wenigstens ist es, daß, als ein Funke der Gottheit das Wesen bestrahlte, das bestimmt war, der Herr der Erde zu werden, mit einem vernünftigen, der Vervollkommnung fähigen Geiste begabt, und dadurch endlos erhaben

über seine übrigen Mitgeschöpfe, — damals eine neue Ordnung der Dinge vorbereitet ward, deren Betrachtung ganz außerhalb unseres Bereiches liegt.

Wir schließen deshalb hier unsere Geschichte, wollen aber zum Schluß noch einen Rückblick auf das großartige Schauspiel werfen, dessen verschiedene Theile nach einander an uns vorübergezogen sind, um auf diese Weise den Schöpfungsplan, dem wir in seinen Einzelnheiten gefolgt sind, noch einmal in seinem Ganzen zu übersehen und zu erwägen, welches die wichtigen Schlußfolgerungen sind, die sich aus dieser Übersicht ableiten lassen.

Rückblick.

Wir sahen, daß zu einer Zeit, welche im Verhältniß zu den Zeiträumen, deren die älteste Geschichte erwähnt, als unendlich weit von uns entfernt betrachtet werden kann, unser Erdball bereits der Wohnplatz lebender Wesen, Pflanzen und Thiere, war, deren Formen, nachdem sie sich eine gewisse Zeit hindurch fortgepflanzt hatten, spurlos von der Erdoberfläche verschwanden, um durch neue ersetzt zu werden, die wiederum nur eine Zeit lang fortfuhren zu existiren und darauf anderen Platz machten, und daß dieses wechselsweise Erscheinen und Wiederaussterben von Arten, Gattungen und ganzen Familien sich während der Geschichte der Erde bis auf unsere Zeit heran mehrmals wiederholt hat. Die Frage ist nun: kann man in dieser Aufeinanderfolge organischer Wesen eine gewisse Ordnung bemerken, eine bestimmte Regel und ein sicheres Gesetz, nach welchen der große Schöpfer sein Werk, die lebende Schöpfung, dargestellt und in's Dasein gerufen hat?

Wenn wir diese Frage in ihrer Allgemeinheit auffassen, dann antworten wir ohne Zögern: ja, unsere gegenwärtige Kenntniß verstattet uns schon, den Plan des Schöpfers in seinen Hauptzügen zu durchschauen, sind wir auch noch lange nicht im Stande, ihn in allen seinen Einzelnheiten zu verfolgen und zu begreifen. Aber der Hauptplan ist offenbar: Aufsteigung von dem Einfachen zu dem Zusam-

mengesetzten, vom Unvollkommneren zum Vollkommneren, vom Niedrigeren zum Höheren. Wie auch jetzt noch bei jeder Schöpfung eines organischen Individuums, sei's Pflanze oder Thier, dieses nicht plötzlich, mit allen seinen Organen versehen, als ein selbstständiges und vollkommenes Ganze in's Leben tritt, sondern sich aus geringen Anfängen allmälig entwickelt, aus einem Keim, der ursprünglich Nichts als ein Zellchen oder Bläschen ist, so klein, daß es nur durch das bewaffnete Auge bemerkt werden kann, — ebenso ist auch das Leben auf Erden, vom ersten Anfang an bis zur Erscheinung des Menschen, eine Entwickelung des Niedrigeren zum Höheren gewesen, in dem Sinne nämlich, daß die auf einander folgenden Schöpfungen, in ihrem ganzen Umfange betrachtet, immer in der Stufe der Vollkommenheit über den früheren standen.

Bevor wir dies nachweisen, wird es nöthig sein, ein einziges Wort darüber zu sagen, was man unter geringerer und größerer Vollkommenheit der Organisation, unter niedrigeren und höheren Pflanzen und Thieren zu verstehen habe.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß jedes lebende Wesen, an und für sich betrachtet, vollkommen zu nennen ist, in so fern nämlich, als es durch seine Organisation sich ganz für die Lebensweise eignet, zu der es vom Schöpfer bestimmt ist. In diesem Sinne kann also von vollkommenen und unvollkommenen Geschöpfen keine Rede sein, da sie alle gerade so sind, wie sie sein müssen, um die Rolle zu erfüllen, welche ihnen in der großen Werkstatt, die wir die Natur nennen, angewiesen ist. Wie wir aber in jeder anderen Werkstatt manchen Werkzeugen einen höheren Rang zuerkennen, und z. B. eine Drehbank oder eine Dampfmaschine vollkommnere Werkzeuge nennen werden als einen Hammer oder einen Meißel, wenn auch die letzteren in ihrer Art für ebenso zweckmäßig eingerichtet und für ebenso unentbehrlich zu achten sind, ebenso hat man das Recht, bei einer Vergleichung der verschiedenen organischen Wesen unter einander das eine als auf einer höheren Stufe der Organisation stehend als das

dung setzen, ja er kann dieselben sogar von der Geburt an gänzlich entbehren, ohne daß sein Charakter, als ein der höheren Entwickelung und Bildung fähiges Wesen, sich durch diesen Mangel verläugnet.

Das sind also einige Organe, die für das Leben keineswegs unbedingt nothwendig sind. Dagegen aber gibt es andere, ohne welche wir nicht oder nur sehr kurze Zeit fortfahren könnten zu leben. Ohne Magen und Darmkanal mit den dazu gehörenden Absonderungsorganen, ohne Lungen, ohne Herz, ohne Rückenmark und Gehirn ist weder das Leben eines Menschen noch irgend eines anderen Säugethieres denkbar. Aber auch diese für das Leben unentbehrlichen Organe stehen noch nicht alle in gleichem Range, und nun entsteht die gewiß höchst schwierige Frage: welchem dieser Organe und Systeme von Organen muß ein entscheidender Vorrang über die anderen zuerkannt werden? Es gibt viele Naturforscher, die diese Frage auf Grund dessen beantworten, was die Entwickelungsgeschichte der verschiedenen organischen Individuen lehrt, das will sagen: auf Grund dessen, was die Wahrnehmung uns erkennen läßt in Betreff der auf einander folgenden Veränderungen, die jedes organische Wesen vom ersten Zustande als Keimbläschen ab bis zum ausgewachsenen Zustande oder lieber bis zum Tode erleidet. Veränderung, beständige Veränderung ist ja das Merkmal des Lebens. Keinen einzigen Augenblick, so lange das Leben wirklich Leben heißen kann, bleibt der Körper eines Thieres oder einer Pflanze in demselben Zustande; unaufhörlich findet Stoffwechsel, Aufnahme, Ab- und Ausscheidung statt, und damit zugleich Veränderung der Form der Theile und des ganzen Körpers selbst. Nicht immer sind diese Formveränderungen innerhalb einer verhältnißmäßig kurzen Zeit sehr in das Auge fallend, aber sind sie dies, dann nennt man sie Gestaltverwandlungen, Metamorphosen. In Wirklichkeit sind diese jedoch nicht verschieden von den langsamen, stufenweisen Veränderungen, die alle organischen Wesen ohne Unterschied erleiden. Jeder kennt die drei Zustände von Raupe,

Puppe und Schmetterling, in welchen die staubflügligen Insekten der Reihe nach sich befinden. Diese Zustände sind jedoch nur scheinbar scharf von einander geschieden, und der Übergang von der Puppe zum geflügelten Insekt findet nur scheinbar plötzlich statt. In der That geschieht hier dasselbe, als wenn wir ein Kind einige Jahre lang in einem von allen Seiten geschlossenen Thurme sich aufhalten ließen, und es dann plötzlich als einen erwachsenen Menschen daraus zum Vorschein treten sähen. Wie das Kind sich in diesem Thurme, obschon von uns ungesehen, zu einem erwachsenen Menschen, mit einem ganz verschiedenen Körper und ganz neuen Eigenschaften und Fähigkeiten, entwickelt haben würde, ebenso findet auch innerhalb der Hülle, welche die Puppe umschließt, eine dauernde und fortschreitende Veränderung und Entwickelung statt, von der wir bei einer oberflächlichen äußeren Betrachtung zwar Nichts gewahr werden, wo aber das Endergebniß, die Bildung eines geflügelten Insektes, nur den letzten Zustand darstellt von einer Reihe von Zuständen, die geregelt und ohne Zwischenpausen auf einander gefolgt sind. Im Wesen der Sache ist also dasjenige, was man Verwandlung nennt, nur eine scheinbare Modification desjenigen, was als eine der Haupteigenthümlichkeiten aller lebenden Wesen betrachtet werden muß, nämlich Veränderlichkeit, so lange das Leben dauert. Ein Schmetterling, um bei diesem Beispiele zu bleiben, ist während seiner ersten Jugend, sobald er das Eichen verlassen hat, eine Raupe; man nennt diese dann eine Maske oder Larve. Aber mit gleichem Rechte kann man jede Frucht, so lange sie noch im Ei oder im Mutterthier enthalten ist, und selbst jedes junge kaum erst geborene Thier eine Larve, eine Maske desselben Thieres im erwachsenen Zustande nennen. Der Unterschied besteht nur in dem Grade, in der bestimmten Größe der späteren Veränderung, nicht in der Beschaffenheit der Veränderung selbst.

Außer der besprochenen Verwandlung, die sich ganz und gar auf einen regelmäßigen Entwickelungsgang zurückführen läßt, gibt es noch eine andere, nicht weniger merkwürdige, die sich von ihr in

manchen Beziehungen unterscheidet. Ich meine die durch abwechselnde Fortzeugung. Schon früher (S. 87 f.) habe ich davon ein Beispiel erwähnt. Ein Polyp kann sich eine Zeit lang durch Knospenbildung vervielfältigen, wobei immer gleiche Thiere wie das Mutterthier entstehen. Aber zu einer gewissen Zeit wird, ebenfalls durch Knospenbildung, aus demselben Mutterthiere ein ganz anderes Thier geboren, das durch den Besitz von mehr Organen und durch das Vermögen, frei umherzuschwimmen, offenbar auf einer merklich höheren Stufe der Organisation steht, und in dessen Körper sich Eier bilden, aus denen später wiederum neue Polypen zum Vorschein kommen sollen. Bei noch vielen anderen niedrigern Thieren kommt eine ähnliche abwechselnde Fortpflanzung vor, aber wir würden uns in zu viele, zum Theil ohne große Ausführlichkeit schwer zu begreifende Einzelnheiten einlassen müssen, wenn wir dabei stehen bleiben wollten. Es sei darum genug, dies mit einem einzigen Worte angedeutet zu haben, wobei wir nur bemerken, daß auch hier alle diese Veränderungen nur als Modificationen in dem allgemeinen Entwickelungsgange der organischen Wesen zu betrachten sind, und daß schwerlich eine scharfe Grenze gezogen werden kann zwischen Verwandlung auf dem gewöhnlichen Wege und der durch abwechselnde Fortzeugung.

Dieser Entwickelungsgang, der, wie auch immer modificirt, allen Thieren und Pflanzen eigen ist, ist es nun, welchem viele Forscher den letzten und entscheidenden Grund zur Beurtheilung ihres relativen Ranges als organisirte Geschöpfe entlehnen. Sie gehen hierbei von dem Satze aus: daß Entwickelung immer Fortschritt, Erhöhung, Veredelung der Form ist, und da nun viele Thiere während ihrer Entwickelung nach einander die Formen durchlaufen, die für andere Thiere bleibend sind, so finden sie darin einen Alles beseitigenden Grund, um die Thiere als auf einer niedrigern Stufe der Organisation stehend zu betrachten.

Unwidersprechlich z. B. ist es, daß die Raupe ein weniger vollkommenes Thier als der Schmetterling ist, der verschiedene Organe

und Vermögen mehr besitzt als die erstere, von denen ich hier nur das Vermögen zu fliegen und das die Art fortzupflanzen nenne. Ebenso unwidersprechlich ist es, daß die Larven eines Frosches, welche die Gestalt und den Bau kleiner Fische haben, als organische Wesen auf einer niedrigern Stufe stehen, als die ganz ausgebildeten Thiere, denn auch sie entbehren verschiedene Organe, die letztere besitzen. Wiewohl aber solche und hundert andere Beispiele für einen Fortschritt durch die Entwickelung sprechen, so gibt es dagegen einige andere, die, obschon seltener, zeigen, daß es gefährlich ist, den obengenannten Satz allgemein zu machen. Eine Comatula oder ein Haarstern ist während ihrer Jugend an einem Stiel befestigt, wie eine Seelilie. Hier findet also Fortschritt statt, denn das festsitzende, an seinen Platz gebundene Thier erlangt das Vermögen zur freien Bewegung mit den dazu nöthigen Organen. Aber bei den zu den Schaalthieren gehörenden Cirrhipeden, von denen die auf den Steinen unserer Hafendämme so häufig vorkommenden Meereicheln eine der Arten sind, geschieht gerade das Umgekehrte. Diese sind in ihrer ersten Jugend frei umherschwimmende Thiere. Sie gleichen dann sehr den so allgemein im süßen Wasser vorkommenden Cyclopen und haben, wie diese, ein vorn am Kopfe befindliches Auge, ein Rückenschild und Füße. Älter geworden, sind sie in einer zweiklappigen Schaale enthalten, und kommen dann in der Gestalt mit den ebenfalls im süßen Wasser lebenden Cyprisarten nahe überein. Auch diese Schaale verlieren sie; anstatt derselben entwickeln sich verschiedene Schaalstücke; das Thier wird festsitzend, verliert das Vermögen zur Ortsbewegung; die Füße werden eine Art Fangarme und das Auge verschwindet, das ihnen freilich jetzt von wenig oder keinem Nutzen mehr sein würde. Dagegen entwickeln sich in diesem Zustande die Fortpflanzungsorgane.

Einen ähnlichen Entwickelungsgang verfolgen auch die Syphonostomen, die, weil sie auf den Körpern der Fische befestigt leben, auch wohl Fischläuse oder Kiemenwürmer heißen. In ihrem jungen Zustande haben sie auch eine cyclopenartige Gestalt. Sie besitzen

dann Augen und zwei in Franzen auslaufende Füße, mit denen sie frei umherschwimmen. Später vermehrt sich diese Anzahl von Füßen; dieselben endigen in Häkchen, mit denen sich das Thier auf einem Fisch festheftet. Auf dem Punkte, erwachsen zu werden, beginnt das Weibchen sich gewaltig auszudehnen; es wird dabei festsitzend; der Mund verwandelt sich in einen Saugapparat; die Füße und Augen verschwinden. und endlich ist der stark aufgeschwollene Körper fast Nichts als ein großer Sack, mit Eiern gefüllt. Das Männchen verliert auch seine Füße und Augen, erleidet aber übrigens eine etwas geringere Formveränderung; es bleibt zwei- bis dreihundertmal kleiner als das Weibchen, an das es sich festheftet, während es auf Kosten desselben lebt, wie dieses auf Kosten des Fisches.

In diesen beiden Fällen findet also kein Fortschritt, sondern Rückschritt durch Entwickelung statt. Alle höheren, zu dem eigentlichen thierischen Leben gehörenden Organe verschwinden, um nur denjenigen Platz zu machen, welche zur Erhaltung und Fortpflanzung der Art dienen. Selbst unter den höheren Thieren kommen Fälle vor, wo sich solch ein regelmäßiger Rückschritt während einer späteren Lebensperiode nicht bezweifeln läßt. Die am meisten dem Menschen ähnlichen Affen, der Orang-Utang, der Chimpanse, der Gorilla, besitzen diese Ähnlichkeit keineswegs im höchsten Grade, wenn sie erwachsene Thiere sind, sondern nur zur Zeit ihrer Jugend. Später verlieren sie dieselbe je länger je mehr, die Affenform tritt mehr und mehr zum Vorschein und mit dieser der wilde Charakter. Also auch hier Rückschritt, Erniedrigung, kein Fortschritt und keine Erhöhung durch stattfindende Entwickelung.

Liefert nun die Entwickelungsgeschichte keinen allezeit sicheren Maßstab, dann muß man außerdem noch sich nach einem anderen umsehen. Man muß den relativen Werth der Organe an der Bedeutung prüfen, die sie für's Leben selbst haben. Ich kann hier nicht Alles auseinandersetzen, was zur Lösung der darauf bezüglichen Fragen geführt hat. Es sei genügend, hier nur das Endergebniß der Unter-

suchung zu erwähnen. Es ist dieses: daß bei den Pflanzen die Werkzeuge zur Fortpflanzung der Art, und bei den Thieren die Organe des Nervensystems als die für's Leben wichtigsten und folglich als die im Range am höchsten stehenden betrachtet werden müssen.

Machen wir hiervon sofort eine Anwendung, aus welcher zugleich hervorgehen wird, von wie großer Bedeutung es ist, bei derartigen Erwägungen von richtigen Grundlagen auszugehen.

Die ersten Fische, die, so weit wir aus den gefundenen Überresten urtheilen können, auf Erden bestanden haben, gehörten zu den Ordnungen der Platt- und Glanzschuppigen, zu welchen auch die jetzt lebenden Haien, Rochen und Störe gerechnet werden. Sie hatten ein knorpliges Gerippe und eine ungleiche Schwanzflosse. Erst viel später erschienen die beiden anderen Ordnungen der Fische, die ein knöchernes Gerippe haben und gleichschwänzig sind, und zu denen bei weitem die meisten Fische gehören, die unsere heutigen Meere und Flüsse bewohnen. Nun lehrt die Untersuchung der Entwickelung dieser letzteren Fische, — z. B. des Lachses, Hechtes, Barsches u. s. w., — daß sie, so lange sie noch im Ei sind, und selbst kurze Zeit darnach, in diesem jugendlichen Zustande einige Ähnlichkeit mit platt- und glanzschuppigen Fischen in der erwachsenen Lebenszeit haben, namentlich darin, daß ihr Gerippe aus einer weichen, knorpligen Substanz besteht, und daß sie überdies ungleichschwänzig sind, und man hat daraus den allgemeinen Schluß abgeleitet, daß die letztgenannten Fische demnach auf einer niedrigern Stufe der Organisation stehen, und folglich daß die Fische, die zuerst auf Erden erschienen sind, auch weniger vollkommene Thiere waren als die, welche später gelebt haben.

Nun ist es zwar nicht zu bezweifeln, daß es Fische mit einem knorpligen Gerippe gibt, wie z. B. die Aalraupe, die in jeder natürlichen Rangordnung eine niedrige Stelle einnehmen müssen, aber einzig auf diesen Grund hin zu schließen, daß auch Fische, wie die Haien, die Störe u. s. w., in der Reihe der organischen Wesen unter den Schellfisch, den Häring u. s. w. gestellt werden müßten, ist

sicherlich zu weit gegangen. Auch kommt man zu einem ganz anderen, gerade entgegengesetzten Ergebniß, wenn man von einer anderen, unseres Erachtens richtigeren Grundlage ausgeht. Legt man nämlich, nicht nur das Gerippe, sondern die ganze Organisation, namentlich das Nervensystem, zu Grunde, dann nehmen die Platt- und Glanzschuppigen unter den Fischen die höchste Stelle ein. Insbesondere sind ihre Gehirne, das heißt der wichtigste Theil des Nervensystems, aus welchem alle Befehle zum Handeln ausstrahlen, und zu welchem alle Empfindungen zurückkehren, viel höher entwickelt als bei den Knochenfischen. Auch durch den Bau ihres Darmkanals und in mehreren anderen Beziehungen nähern sie sich am meisten der Klasse der kriechenden Thiere, und unter den alten Ganoiden der devonischen Periode gibt es wirklich einige, die durch den Bau ihrer Zähne eidechsenartigen Thieren so nahe kommen, daß man sie als eidechsenartige Fische oder Sauroiden unterschieden hat.

Endlich noch eine letzte Bemerkung, um uns vor einer falschen Betrachtung des Entwickelungsganges des organischen Lebens auf Erden zu verwahren. Man darf keine ungleichartigen Wesen mit einander vergleichen. Im Allgemeinen z. B. zu behaupten, daß alle Blumenpflanzen über den blumenlosen Pflanzen stehen, ist unerlaubt, denn z. B. das Entengrün oder die Wasserlinse (Lemna) besitzt wahre Blumen, und doch steht es in der allgemeinen Organisation ausgemachterweise unter den Baumfarnen, die keine Blumen besitzen. Ebenso ist es unrichtig, alle Wirbelthiere ohne Unterschied als Wesen eines höheren Ranges als die wirbellosen zu betrachten, denn unter den Fischen sind Thiere, wie insbesondere der einem Wurme gleichende Amphioxus lanceolatus, die ohne allen Zweifel auf einer niedrigeren Stufe stehen als die zu den Weichthieren gehörende Sepia oder der Dintenfisch. Vergleichbar sind also nur diejenigen Thiere, welche dieselbe Grundform vertreten, und bei jeder Betrachtung des Entwickelungsganges des organischen Lebens während der aufeinanderfolgenden Perioden der Erdgeschichte muß man eine gewisse Anzahl Reihen

annehmen und jede derselben für sich betrachten. Dies schließt jedoch nicht aus, daß jede der Grundformen selbst in ungleichem Grade der Vervollkommnung fähig ist. So liegt schon im Wesen der Grundform des Wirbelthieres der Keim zu einer viel höheren Entwickelung, zur Erreichung eines viel größeren Maßes von Vollkommenheit, als bei einer der anderen Grundformen von Thieren möglich ist, und dasselbe gilt von den Grundformen der Blumenpflanzen, verglichen mit denen der blumenlosen. In diesem allgemeinen Sinne, aber auch nur in diesem, können wir daher die Wirbelthiere über die wirbellosen und die Blumenpflanzen über die blumenlosen stellen.

Ich habe mich verpflichtet gefühlt, diese allgemeinen Grundlagen, auf welchen die Rangordnung der organischen Wesen, je nach dem Grade ihrer größeren oder geringeren Vollkommenheit, eigentlich beruhen sollte, so kurz als möglich auseinanderzusetzen, weil es hier eine höchst bedeutende Frage gilt, deren Wichtigkeit nur von demjenigen völlig eingesehen werden kann, der weiß, zu welchen verschiedenen Betrachtungsweisen und Vorstellungen die verschiedenen in Betreff jener Frage gehegten Meinungen, besonders in den letzten Jahren, Veranlassung gegeben haben.

Sehen wir jetzt, was uns die Anwendung dieser, die Ordnung, in welcher die lebenden Geschöpfe hier auf Erden auf einander gefolgt sind, betreffenden Grundlagen lehrt. Um der Phantasie entgegenzukommen, dazu möge die am Schluß dieses Werkes beigefügte Tafel dienen, auf welcher der allgemeine Entwickelungsgang der meisten Hauptgruppen des Pflanzen- und Thierreichs graphisch dargestellt ist, und zwar durch dunkler gefärbte Räume, deren unteres Ende den Anfang der Gruppe in einer der Hauptformationen andeutet, während ferner die Form der Räume den Fortschritt oder den Rückschritt während der auf einander folgenden Perioden erkennen läßt. Natürlich ist eine solche Darstellung allezeit mangelhaft und überdies veränderlich mit dem Stande der Wissenschaft. Auch würden, wenn wir den Entwickelungsgang mit Richtigkeit darstellen wollten, die genannten

Räume nicht durch gerade, sondern durch gebogene Linien begrenzt sein müssen, während wir endlich niemals vergessen dürfen, daß, trotz der vielen Tausende von Arten fossiler Pflanzen und Thiere, die schon bekannt sind, noch viele andere bis jetzt nicht entdeckte im Schooße der Erde begraben liegen, und wahrscheinlich eine noch viel größere Anzahl einst gelebt hat, deren Formen wir niemals kennen werden, weil sie spurlos verschwunden sind. Dieses im Auge behaltend, können wir jedoch schon jetzt mit Wahrscheinlichkeit einige Schlußfolgerungen aus dem Bekannten ableiten.

Für's Erste ist, wenn wir das Ganze übersehen, ohne für den Augenblick auf Einzelnheiten zu achten, Fortschritt, Aufsteigung vom Niedrigern zum Höheren deutlich sichtbar. Im Pflanzenreiche sind es die blumenlosen Pflanzen, deren Überreste wir in den ältesten Formationen allein antreffen, ohne von Blumenpflanzen begleitet zu sein. Diese erschienen erst später und unter ihnen die zweisamenlappigen, welche die höchste Grundform vertreten, zu allerletzt.

Ebenso ist es mit den Thieren. In der allerältesten Formation, in welcher thierische Überreste gefunden werden, kommen nur die von wirbellosen Thieren vor. In den Schichten des obersilurischen Systems trifft man die ersten Spuren von Fischen an; in dem darauf folgenden devonischen System die von kriechenden Thieren; Fährten von Vögeln kennt man aus den untersten Schichten des Trias, und endlich zu allerletzt erschienen die Säugethiere, die eigentlich erst in der dritten Periode in großer Anzahl und in vielerlei Formen auftraten.

In sofern also, als man nur die großen Abtheilungen im Auge behält, hat ein allmäliger Fortschritt, eine nach und nach zunehmende Vollkommenheit der organischen Wesen offenbar zum Schöpfungsplane gehört. Wahrlich die späte Erscheinung des Menschen auf Erden, der diesem ganzen Werke die Krone aufsetzte, dient ebenfalls zum Beweise dafür.

Achtet man jedoch auf die kleineren Gruppen, und dringt man mehr in die Einzelnheiten ein, dann zeigt sich ebenso sicher, daß keineswegs immer beständiger Fortschritt vom Niedrigern zum Höheren, sondern sogar nicht selten Rückschritt stattgefunden hat.

Unter den Pflanzen sind von den zur Zeit der Steinkohlenperiode so zahlreichen und zu großen Bäumen entwickelten Equisetaceen und Lycopodiaceen jetzt nur einige wenige niedliche Formen übrig geblieben. Die Coniferen erreichten wahrscheinlich ihre höchste Stufe im Trias, und die Cycadeen während der Juraperiode, um darauf nach und nach wieder, wenigstens in der Verschiedenheit der Formen abzunehmen.

Die zu den Strahlthieren gehörenden Stachelhäutigen bieten uns in den Seelilien eine Gruppe dar, die in den ältesten Meeren reich vertreten war, aber später allmälig sich verminderte, während dagegen die auf höherer Stufe der Organisaion stehenden Seesterne und die noch höheren Seeigel, die später erschienen sind, bis in unsere Zeit herein an Artenzahl zugenommen haben.

Unter den Weichthieren halten die armfüßigen mit den Seelilien, die plattkiemigen und die kopftragenden Weichthiere mit den beiden anderen Ordnungen der Stachelhäutigen gleichen Schritt, das heißt: die ersteren sind fast von den ältesten Zeiten an im Rückschritt, die beiden letzteren im Fortschritt begriffen.

Die Ordnung der kopffüßigen Weichthiere spaltet sich in zwei Gruppen. Die erste derselben, die der vierkiemigen, zu welcher der Nautilus gehört, fängt schon in den Schichten der untersilurischen Periode mit einigen, freilich noch auf niedriger Stufe stehenden, Formen an; noch vor dem Ende der palaeozoischen Periode erreicht sie ihren Gipfelpunkt in Reichthum der Arten, wenn auch nicht in Größe und Gestalt, wozu sie erst in der zweiten Periode gelangt, aber seit jener Zeit ist diese ganze Gruppe in fortwährendem Abnehmen begriffen, so daß in unserem jetzigen Meere von den vielen früheren nur noch eine einzige Gattung übrig geblieben ist.

Anders dagegen verhält es sich mit der zweiten Gruppe, derjenigen der zweikiemigen, zu welcher z. B. die Sepia oder der Dintenfisch gehört. Diese ist seit ihrem Auftreten im Anfang der zweiten Periode in fortwährendem Zunehmen begriffen.

Bei allen Ordnungen der Gliederthiere, Ringelwürmer, Schaalthiere, Insekten, Spinnen, ist Fortschritt sowohl in Verschiedenheit der Form als in der Organisation wahrscheinlich. Sicher wenigstens ist dies von den Schaalthieren, denn die Trilobiten, deren Überreste in den ältesten Formationen vorkommen, obschon keineswegs Thiere, die, an sich betrachtet, zu den am unvollkommensten organisirten gehören, stehen dennoch ausgemachtermaßen weit unter den später erschienenen Krebsen und Krabben, während sie in der Form mehr oder weniger an die Larven dieser letzteren erinnern.

Was die Insekten und Spinnen betrifft, so läßt sich über sie, da ihre Überreste in den ältesten Schichten aus leicht begreiflichen Gründen nur sehr selten vorkommen, wenig mit entscheidender Sicherheit sagen. Aufmerksamkeit verdient es jedoch, daß diejenigen Insekten, welche eine vollkommene Verwandlung erleiden (Metabolen), das heißt diejenigen, welche eine Zeitlang im Zustand der Puppe bleiben, wie die Fliegen, Bienen, Schmetterlinge, später erschienen sind, als die keine vollkommene Verwandlung erleidenden Insekten (Ametabolen), wie z. B. die Heuschrecken, Wanzen, Wasserjungfern u. s. w. Ob man aber Recht hat, wie Manche thun, die ersteren allgemein höher zu stellen als die letzteren, nnd auch darin einen Beweis des Fortschrittes der ganzen Klasse zu sehen, könnte noch bezweifelt werden. Sicher wenigstens ist es, daß dies in Widerspruch steht mit einer anderen auf die Entwickelungsgeschichte gegründeten Betrachtungsweise, nach welcher die Thiere im Allgemeinen desto höher stehen, je geringere Veränderungen der Gestalt sie durchlaufen, nachdem sie das Ei verlassen haben.

Was die erste oder niedrigste Klasse der Wirbelthiere, die der Fische betrifft, so haben wir schon oben auf die wichtige Thatsache

aufmerksam gemacht, daß die ältesten auf uns gekommenen Überreste Fischen aus den höchsten Ordnungen zugehört haben. In der That erreichte diese Klasse ihren Gipfelpunkt der Entwickelung während der devonischen Periode, wo sie einzig durch Placoiden und Ganoiden vertreten ward. Die ersteren haben bis in unsere Zeit herein sich verhältnißmäßig wenig, die letzteren dagegen sehr stark vermindert und sind durch die Cycloiden und Ctenoiden ersetzt worden, die von der Kreideperiode an in beständigem Zunehmen sind.

Auch die Klasse der kriechenden Thiere liefert sehr merkwürdige Beispiele des Fort- und Rückschrittes der verschiedenen Ordnungen. Die der Froschartigen, an die wir hier eine sehr ausgedehnte Bedeutung knüpfen, und zu denen wir auch die Labyrinthodonten bringen, kam zur Zeit der Triasperiode auf ihre höchste Stufe, und ist seit dieser Zeit im Rückschritt begriffen. Die Eidechsenartigen, welche die am reichsten vertretene Ordnung darstellen, erreichten den Gipfelpunkt ihrer Macht in der letzten Hälfte der zweiten Periode, wo die riesenhaften Enaliosaurier und Dinosaurier mit unbeschränkter Gewalt das Meer und das Land beherrschten. Von da an ist ihre Ordnung mehr und mehr im Range gesunken, und hiermit in Übereinstimmung ist die späte Erscheinung der Schlangen, die eigentlich als eidechsenartige Thiere ohne Gliedmaßen zu betrachten sind, während zwischen beiden Ordnungen allerlei Übergänge vorkommen. Die Schildkröten dagegen, die eine ganz selbstständige Ordnung darstellen, befinden sich von ihrer ersten Erscheinung an in einem Zustande beständigen Fortschritts.

Von der Klasse der Vögel ist, aus früher (S. 205) erwähnten Gründen, zu wenig bekannt, um mit Sicherheit über ihren Fort- oder Rückschritt zu urtheilen. So weit jedoch die verhältnißmäßig wenigen Überreste uns dazu in den Stand setzen, scheint auch bei ihnen, was die Verschiedenheit der Formen anlangt, beständiger Fortschritt angenommen werden zu müssen.

Unter den ältesten Säugethieren treffen wir verschiedene an aus der Ordnung der Beutelthiere, das heißt derjenigen Abtheilung, welche, nach der einstimmigen Meinung aller Zoologen, durch die unvollkommenen Jungen, durch den geringen Entwickelungsgrad des Gehirns, und in verschiedenen andern Beziehungen, den Vögeln und kriechenden Thieren am nächsten stehen. Zeugt dies aber für eine fortschreitende höhere Aufsteigung von dem weniger Vollkommenen zum Vollkommeneren, so steht damit auch in Übereinstimmung die frühzeitige Erscheinung derjenigen Ordnung von Säugethieren, welche in Körperform dem Menschen am nächsten kommen, der Affen nämlich, da diese bereits vom Anfang der dritten Periode datiren, während die echten wiederkäuenden Thiere erst in der Mitte dieser Periode erschienen, obschon es wahr ist, daß dieselben in der älteren Gruppe der Anoplotheroiden bereits ihre Vorläufer gehabt hatten. Zwei Ordnungen von Säugethieren sind jedoch ausgemachtermaßen zurückgeschritten. Es sind die der Dickhäutigen und der Zahnlosen. Der sehr großen Anzahl der Arten von Palaeotherium, Lophiodon, Rhinoceros, Mastodon u. s. w., die im Anfang und in der Mitte des dritten Zeitraums gelebt haben, können wir jetzt nur einige wenige gegenüberstellen. Ebenso übertrafen das Megatherium, Megalonyx, Mylodon, Glyptodon u. s. w. die jetzt lebenden zahnlosen Säugethiere sowohl an Körpergröße als an Formverschiedenheit.

Aus dieser Übersicht folgt also, daß, wenn auch unverkennbarer Fortschritt in der Schöpfung, dieselbe als großes Ganze betrachtet, sichtbar ist, dies doch keinesweges von jedem ihrer Theile gilt. Im Gegentheil, aus dem, was uns eine vorurtheilsfreie Untersuchung der Thatsachen, die in den versteinerten Urkunden der Erdgeschichte aufgezeichnet stehen, lehrt, müssen wir vielmehr schließen, daß, wie die Geschichte uns von so manchem Volke das stufenweise Steigen zu Größe und Macht erzählt, dem später ein ebenso stufenweises Sinken folgt, so auch jede Hauptgruppe der organischen Wesen, nachdem sie im Grade der Organisation und im Reichthum der Formen allmälig

immer höher und höher gestiegen ist, später wieder abnimmt und einer anderen Gruppe Platz macht, die ihrerseits immer höher und höher steigt, aber bestimmt ist, dereinst dasselbe Loos wie ihre Vorgänger zu theilen.

Man könnte selbst mit einigem Grund fragen: ob unter den Gruppen, die wir in unserer Tafel als im Zustande des Fortschrittes dargestellt haben, weil die Zahl der bekannten jetzt lebenden Arten die der bekannten fossilen übertrifft, nicht einige sind, die eigentlich unter die bereits abnehmenden geordnet werden müssen? Der Maßstab der Vergleichung ist ja nicht ganz richtig, da die Ernte der letzteren, die großentheils in Europa stattgefunden und erst in den letzten Jahren sich auch über andere Welttheile ausgebreitet hat, der Natur der Sache nach weniger beträchtlich sein muß, als die der lebenden Arten, welche viel leichter zu bekommen sind, während man diese obendrein schon seit Jahrhunderten gesammelt hat, und das wissenschaftliche Studium der Palaeontologie dagegen von wenig mehr als einem halben Jahrhundert datirt.

Wenn wir dann sehen, daß allein aus den tertiären Schichten von Paris mehr als 1200 Arten von Weichthieren bekannt sind, eine Zahl, die doppelt so groß ist, als die aller derjenigen, welche jetzt längs der Küsten von ganz Europa vorkommen, oder, — um der heißen Zone ein Beispiel zu entlehnen, — viermal so groß als die, welche in dem Meere bei den Inseln Mauritius, Bourbon und Madagascar leben; — daß allein auf der kleinen Insel Sheppey mehr fossile Krabben und Krebse gefunden worden sind, als jetzt irgendwo in der Welt auf einem Raume von gleichem Umfang angetroffen werden, und fast ebenso viele Arten fossiler Fische, als gegenwärtig das Meer, das ganz Großbritannien umgibt, bevölkern; — daß allein die Zahl der Säugethiere, die ihre Knochen in den Gruben des Mont-Martre hinterlassen haben, mehr beträgt, als die aller Arten von Säugethieren, die jetzt Europa bewohnen, — dann, wahrlich, dürfen wir daraus schließen, daß wenigstens in der Periode, welche

der gegenwärtigen unmittelbar vorausgegangen ist, die Natur vor Allem nicht weniger reich an Formen war, als jetzt, und daß seit dieser Zeit viele Arten ausgestorben, die nicht auf eine verhältnißmäßige Weise durch andere ersetzt worden sind [154]).

Bei einer aufmerksamen Betrachtung der vorweltlichen Formen von Thieren und Pflanzen entdeckt man noch eine Eigenthümlichkeit, welche wir nicht ganz mit Stillschweigen übergehen dürfen, daß nämlich unter diesen Thieren und Pflanzen viele vorkommen, die Merkmale besitzen, welche mehreren Gruppen gemeinsam gehören, die in der gegenwärtigen Periode scharf geschieden sind, zwischen denen aber diese ausgestorbenen Arten Übergänge darstellen.

So liefern unter den Pflanzen die Sigillarien ein Beispiel davon, da sie in manchen Beziehungen, besonders im Bau ihrer elementaren Theile, mit den Farnen, dagegen im Bau und in der Wachsthumsweise des Stammes mehr mit den Cycadeen übereinstimmen [155]).

Unter den Thieren sind die Beispiele solcher Mittel- oder Zwischenformen noch zahlreicher. Ich erinnere hier an die eidechsenartigen Fische der devonischen Periode, während dagegen der Ichthyosaurus oder die Fischeidechse seinen Namen der Übereinstimmung verdankt, die er, besonders durch seine ganz wie bei den Fischen gebildeten Wirbel, mit diesen letzteren darbietet. Daß in dem riesenhaften Iguanodon, obwohl er unwidersprechlich zu der Klasse der kriechenden Thiere gehörte, einige Annäherung an die späteren kolossalen dickhäutigen Säugethiere bestand, haben wir ebenfalls schon früher bemerkt. Noch in der tertiären Periode treffen wir in dem Zeuglodon eine merkwürdige Vereinigung der Merkmale der Seehunde und derjenigen der Walfische an. So könnten wir noch mehrere solche Beispiele anführen, und wiewohl es nun wahr ist, daß solche Übergangsformen auch jetzt nicht ganz fehlen, — wofür insbesondere die Schnabelthiere Neuhollands einen merkwürdigen Beweis liefern, — so ist es doch nicht zu verkennen, daß sie jetzt viel seltener geworden, und

daß die größeren Gruppen organischer Wesen im Allgemeinen schärfer begrenzt sind als früher.

Hieraus schließen wir, daß vor Allem diese Zwischenformen nur ein kurzes Bestehen gehabt haben. Sie waren zuerst zum Aussterben bestimmt. Aber etwas früheres oder etwas späteres Aussterben war die Bestimmung aller Arten. Das ist die große Wahrheit, die uns im Buche der Schöpfung fast von Anfang an verkündigt wird. Jede Art, jede durch bestimmte Merkmale gut unterscheidbare Form organisirter Wesen, ist bestimmt, eine Zeit lang auf Erden zu bestehen und dann, nachdem sie sich in einer Reihe von Geschlechtern fortgepflanzt hat, wieder spurlos zu verschwinden. Von allen Arten, die während der ersten Periode lebten, ist fast keine einzige bis auf unsere Zeit bestehen geblieben. Von den vielen Tausenden, die während der zweiten Periode das Land und die Gewässer bewohnten, haben nur einige sehr wenige aus den niedrigeren Abtheilungen des Thierreichs sich bis in die Periode, in der wir leben, fortgepflanzt, und auch die Mehrzahl der Arten aus der dritten Periode ist bereits ausgestorben. Selbst während des kurzen Zeitraums, auf welchen unsere sichere Kenntniß beschränkt ist, sind einige Arten von der Erde verschwunden. Der Dodo von Mauritius, der Solitaire von Bourbon und noch andere Vögel derselben Gattung, die Steller'sche Seekuh von den Berings-Inseln, wahrscheinlich auch die Moa von Neu-Seeland haben aufgehört zu existiren. Der Wolf (Canis antarcticus) der Falklands-Inseln, das einzige ursprüngliche Säugethier, das dort gefunden wurde und sonst nirgends vorkommt, wird vermuthlich in wenigen Jahren dasselbe Loos theilen [156]). Auch das Elennthier ist so selten geworden, daß man es fast nirgends mehr antrifft. In diesen Fällen freilich ist es der Mensch gewesen, der mit verwüstender Hand in das Werk der Schöpfung eingegriffen hat. Aber bevor der Mensch existirte, waren es nicht weniger mächtige Ursachen, welche die gänzliche Vertilgung der Arten zur Folge haben konnten. Die allmälige Veränderung des Klima's und der Wärme des Meeres, freßgierige Raub-

thiere, örtliche, gewaltige Revolutionen, wie Erdbeben, von unterseeischen Vulkanen begleitet, Überschwemmungen, das sind einige der vielen Ursachen, welche man hier zur Erklärung herbeirufen kann, ohne daß man genöthigt ist, eine sich immer wiederholende, gänzliche Vertilgung alles Bestehenden und eine darauf folgende ganz neue Schöpfung anzunehmen. Wir zögern nicht, eine solche Lehre als im directen Widerspruche mit Allem stehend, was eine unbefangene Naturbetrachtung uns von dem Schöpfungsplane des großen Baumeisters lehrt, zu betrachten.

Wie dem aber auch sei, mochten die Arten durch die Gewalt äußerer Ursachen aussterben, mochten sie schon von Anfang an, wie jedes Individuum, den Keim zu einer beschränkten zeitlichen Existenz in sich tragen, sicher ist es, daß sie verschwanden, und daß immer neue Arten, neue Formen ihre Stelle einnahmen. Vielleicht schwebt auf den Lippen mancher meiner Leser die Frage: Woher diese? Woher jene neuen Formen organischer Wesen, unter denen viele, wenigstens scheinbar, ebenso plötzlich auftraten, als sie später den Weltschauplatz wieder verließen?

Leser! Jede menschliche Wissenschaft hat ihre Grenzen, die nur Vermessenheit zu überschreiten wagt, um sich auf das düstere, bodenlose Gebiet der Vermuthungen und Hypothesen zu wagen. Wir für unseren Theil wollen uns davor hüten und es für keine Schande achten, unsere Unwissenheit in Betreff dessen zu bekennen, worüber die Erfahrung, der einzige sichere Leitstern zur wirklichen Kenntniß, uns bis jetzt Nichts gelehrt hat, was uns in den Stand setzt, den Isisschleier zu lichten und einen Blick in die geheimnißvolle Werkstatt des Allmächtigen zu werfen [157]).

Aber zum Schluß noch eine einzige Bemerkung. Wir sahen, wie die Urkunden der Schöpfung uns die Vergänglichkeit alles Irdischen predigen. Nicht allein Individuen, nicht allein Arten und Gattungen, sondern ganze Familien organisirter Geschöpfe sterben hinweg, und sprächen ihre versteinerten Körper nicht in einer verständ-

lichen Sprache zu uns, wir trügen keine Kenntniß davon, daß sie sich einst, wie wir, im Genusse des Lebens erfreuten. Was wird denn das Loos der gegenwärtigen Schöpfung, des Menschen selber sein? Ist auch er bestimmt, nach Verlauf von Hunderten oder Tausenden von Jahrhunderten von dieser Erde zu verschwinden und die von ihm bis dahin bekleidete Stelle für ein anderes Wesen zu räumen? Wer wird es wagen, diese Frage zu beantworten! Aber gestützt auf das, was die Erfahrung in Betreff des unverkennbaren Entwickelungsganges des organischen Lebens auf Erden uns lehrt, können wir sicher annehmen, daß, wenn auch das menschliche Geschlecht durch ein Geschlecht anderer Wesen ersetzt wird, diese sowohl körperlich als geistig auf einer höheren Stufe stehen werden, als die gegenwärtige Menschheit. Ist aber eine solche Ersetzung durch Wesen einer anderen Art nöthig, um den großen Schöpfungsplan, beständige Vervollkommnung, zu verwirklichen? Ich glaube es nicht. Der wichtigste, treffendste Unterschied zwischen dem Menschen und den übrigen Thieren ist seine Vervollkommnungsfähigkeit. Letztere können, — immer mit Hülfe des Menschen, — einige wenige Fortschritte machen und sich aus dem Zustande gänzlicher Wildheit einigermaßen erheben und die erlangten höheren Eigenschaften selbst auf ihre Jungen übertragen; was ist aber selbst das vollkommenste Thier im Vergleich mit dem Menschen! Dem Menschen, dessen erhabene Anlage ihn in den Stand setzt, immer höher und höher zu steigen, und der, mit dem Auge nach Oben gerichtet, strebt, das Ebenbild Gottes zu werden! Dies Streben mag stets ein Streben bleiben; es mögen Zeiten kommen, wo derjenige, der einen Blick um sich wirft und auf die Handlungen und Triebfedern der Menschen achtet, sich ängstlich fragt: ob die Menschheit auf dem Wege der Vervollkommnung nicht eher rück- als vorwärts geht; dennoch, — die Geschichte lehrt es uns in unauslöschlichen Zügen, und die tägliche Erfahrung, die keine blinde Bewundererin der gestorbenen Vorgeschlechter ist, bestätigt es, — sind wahre Bildung, Veredelung, Vermenschlichung des Menschen keine Traum-

bilder, keine Hirngespenster, die nur in dem erhitzten Gehirn des Phantasten bestehen. Sie sind Wirklichkeit, ist der allgemeine Fortschritt auch langsam und nur deutlich bemerkbar, wenn man lange vergangene Zeiten zur Vergleichung benutzt. Wahrlich, was ist die längste Periode, deren die Geschichte gedenkt, im Verhältniß zu der Zeit, deren die Erde zur Vorbereitung bedurfte, um den Menschen zu empfangen! Als aber dieser einmal auf Erden erschienen war, wurde ihr Boden von einem Wesen unendlich erhabeneren Ranges betreten, als einer ihrer früheren Bewohner hatte. Von einem Wesen, in welches sein Schöpfer den Keim zu einer höheren Vervollkommnung gelegt hatte, und das auf dieser einmal angewiesenen Bahn fortgeschritten ist. Jahrhunderte nach Jahrhunderten mögen einander folgen; zahllose Individuen mögen sich noch fortwährend, wie jetzt und in der Vergangenheit, des Ehrennamens eines Menschen unwürdig zeigen, — die Menschheit selbst wird immer höher und höher steigen und so mehr und mehr ihrer großartigen Bestimmung entsprechen.

Anmerkungen.

Erstes Hauptstück.

1. (S. 6.) Denjenigen, die in Betreff der Meinungen der alten indischen, ägyptischen, griechischen und römischen Philosophen über die Entstehung der Erde, und überhaupt in Betreff der Geschichte der Geologie vor der Periode, in der sie sich zur selbstständigen Wissenschaft erhoben hat, mehr zu wissen verlangen, empfehlen wir besonders die Lectüre des zweiten, dritten und vierten Abschnittes von Lyell's ausgezeichneten Principles of Geology, 8. edition, London 1850. Auch am Schlusse von Vogt's Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, 2. Aufl., Braunschweig 1854, II. Bd., findet man eine gute, obschon weniger vollständige Uebersicht.

2. (S. 6.) . . . . Vidi factas ex aequore terras
Et procul a pelago conchae jacuere marinae.
Metam. Lib. XV., v. 263.

3. (S. 7.) Nach den Untersuchungen G. B. Greenough's, von denen Elie de Beaumont in der Sitzung der französischen Akademie vom 12. Februar 1855 einen kurzen Bericht gab (s. Comptes rendus XL, p. 347), wird in der Höhe von 18 bis 19000 engl. Fuß (5483 bis 5788 Metres) im Himalayagebirge eine Oolithformation mit Ammoniten angetroffen, die für die Einwohner Gegenstände gottesdienstlicher Verehrung sind.

4. (S. 7.) Siehe meine Beschreibungen des Bodens unter Amsterdam in de Werken van het Kon. Ned. Inst. 3. Reihe, V. Theil, und des Bodens unter Gorkum, in den Verhandelingen, uitgegeven door de Commissie voor de vervaardiging eener geologische kaart van Nederland, I. Theil.

5. (S. 8.) Unter Amsterdam beträgt der größte Neigungswinkel, nämlich derjenige der auf dem großen Sandlager ruhenden Thonmergelschicht, 1° 50′. Durchgehends ist die Neigung jedoch viel geringer und beträgt bei den höheren Schichten meistens nur wenige Minuten. Siehe

die ausführlichen Angaben darüber in der genannten Beschrijving van den bodem onder Amsterdam.

6. (S. 11.) Ausführlicher in: „Die Macht des Kleinen sichtbar in der Bildung der Rinde unseres Erdballs u. s. w. von P. Harting. Aus dem Holländischen übersetzt von Dr. A. Schwartzkopf, mit einem Vorworte von M. J. Schleiden, Dr., Leipzig, 1851."

7. (S. 11.) Dies ist etwas weitläufiger von mir auseinandergesetzt in der Beschrijving van den bodem onder Amsterdam, S. 205, und in Het eiland Urk, zijn bodem, voortbrengselen en bewoners, Utrecht, 1853, S. 43.

8. (S. 13.) Daß die im Wasser abgesetzten Erdschichten, wenn sie sich unter hohem Drucke befinden, — wie z. B. wo sie den Boden eines tiefen Meeres bedecken, — die Dichtigkeit, Festigkeit und Härte von Felsgesteinen erlangen, ist durch die, in der Versammlung der British Association von 1854 mitgetheilten, merkwürdigen Versuche Fairbairn's bewiesen.

9. (S. 13.) Die Frage über ein bestehendes oder nicht bestehendes und noch immer fortgehendes Sinken des Bodens von Holland kann noch keineswegs mit entscheidender Sicherheit beantwortet werden, und es läßt sich selbst nicht erwarten, daß dies in den nächstfolgenden Jahren der Fall sein werde, da nur langwierige und mit großer Sorgfalt ausgeführte Beobachtungen darüber entscheiden können. In der Versammlung der Kön. Akademie vom 29. Januar 1853 (s. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie I. Theil, S. 16) sind von mir einige Gründe angeführt worden, welche mir für die freilich schon seit langer Zeit auch von Anderen gehegte Meinung zu sprechen scheinen, daß Hollands Boden gesunken ist und sich noch in einem Zustande langsamen Sinkens befindet. Auf Veranlassung dieses Vortrags ist eine Commission ernannt und beauftragt worden, Mittel darzulegen, um diesen Punkt mit Sicherheit auszumachen, und diese Commission hat sich denn auch bereits dieses Auftrags entledigt. Den für diese Sache sich interessirenden Leser verweisen wir auf das, was darüber in den Verslagen en Mededeelingen (Theil I, S. 16, 32, 166, 177, 302, 346; Theil II, S. 192; Theil III, S. 101, 249) vorkommt, sowie auf eine in denselben Verslagen u. s. w. Theil III, S. 147 befindliche Abhandlung des Herrn Staring, nach welchem die verschiedenen Erscheinungen, welche ein Sinken zu beweisen scheinen, auch durch andere Ursachen würden erklärt werden können. In demselben Theile, S. 278, kann der Leser einen kurzen Bericht über die Gründe finden, aus denen mir diese Meinung als unannehmbar vorkommt, wenigstens was die vorhistorische Zeit betrifft, während endlich in Theil IV, S. 14, noch ein paar Thatsachen mitgetheilt werden, die ebenfalls als Beweise für ein Sinken, das in einer nicht sehr weit entfernten Periode stattgefunden hat, betrachtet werden können.

Diese Verweisung auf das, was in der Akademie über diesen Gegen-

stand in der letzten Zeit verhandelt worden ist, kann, wie ich meine, hier genügen. Als Resultat des dort Besprochenen glaube ich Folgendes annehmen zu dürfen:

1. Es hat eine Zeit gegeben, während welcher, in Folge eines früher stattgefundenen Steigens, der Boden des westlichen Europa's sich viel weiter erstreckte, als gegenwärtig, so daß vermuthlich das ganze ausgedehnte unterseeische Plateau, das sich jetzt in einer Tiefe von 100 Klafter befindet (vergl. die Karte in de la Bèche, The geolog. Observer. London, 1851, pag. 301), und sich, am südlichen Theile von Schweden beginnend, in ziemlich großer Entfernung um Großbritannien und Irland, längs den Küsten von Holland und denen des nordwestlichen Frankreichs ausbreitet, trockenes Land war, wodurch also Irland mit Großbritannien und dieses wiederum mit dem Festlande verbunden war.

2. Auf jenes Steigen ist später ein langsames Sinken jenes ganzen Striches gefolgt, wodurch das Meer allmälig die niedriger gelegenen Küsten und andere mehr landeinwärts gelegene Theile überspülte, und Irland von Großbritannien und dies letztere vom Festlande geschieden ward. (Man vergleiche hier Austen, On the Valley of the English Channel in Quarterly Journal of the geol. Society, 1850, No. 21, p. 69, und für das Irische Meer Cumming, On the superior Limits of the glacial deposits in the Isle of Man, Quart. Journ. 1854, Vol. X, p. 211).

3. Der Boden von Holland hat an diesem Steigen und darauf folgenden Sinken während der diluvialen Periode und später Theil genommen.

4. Es ist für jetzt noch nicht mit Sicherheit ausgemacht, daß das Sinken auch noch innerhalb der historischen Zeit stattgefunden hat, und noch weniger, ob es auch jetzt noch fortgeht. Aber, obschon manche der dafür sprechenden Erscheinungen einer andern Erklärung fähig sind, so gibt es dagegen auch solche, die nicht wohl auf eine andere Weise gedeutet werden können, so daß aus einer sorgfältigen Erwägung aller für und gegen angeführten Beweisgründe hervorgeht, daß ein noch innerhalb der historischen Zeit stattgefundenes und auch jetzt noch fortgehendes Sinken, obschon weit entfernt bewiesen zu sein, doch die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Da der Streit über die Senkung selbst noch nicht entschieden ist, so kann man also noch weniger mit einiger Sicherheit über ihre Quantität sprechen. Die im Text angeführte Zahl beruht auf einer, schon vor vielen Jahren von Alewijn (Verslag van de elfde openbare vergadering der eerste klasse van het koninklijk Nederlandsch Instituut, S. 34) angestellten Vergleichung zwischen dem Stand des Wassers im Y während der ersten funfzehn Jahre des 18. Jahrhunderts und dem der ersten funfzehn Jahre des 19. Jahrhunderts, wozu ihm die Aufzeichnungen beim Wassercomptoir zu Amsterdam, welche seit 1700 sowohl des Tags als des Nachts stündlich gemacht werden, das Material lieferten.

Aus der Vergleichung der gewonnenen Resultate ging hervor, daß im Laufe eines Jahrhunderts die Fluthen 0,m049, die Ebben 0,m053 und der mittlere Stand 0,m057 erhöht waren.

Herr Venema hat in einem Werkchen: Over het dalen van de Noordelijke kuststreken van ons land, Groningen 1854, — in welchem ein stattfindendes Sinken vor Allem auf Grund der tieferen Lage des Bodens der Polders, in einem je entfernteren Zeitpunkt dieselben durch Umdeichung trocken gelegt sind, dargethan wird, — aus der Verschiedenheit in der Höhe des Bodens, mit Berücksichtigung der Zeit der Trockenlegung, berechnet, daß das Sinken jährlich im Mittel nicht weniger als 0,m008 betrage, also ungefähr sechzehnmal mehr als nach den so eben genannten Resultaten. Dieser große Unterschied kann zwar durch die Annahme erklärt werden, daß der Boden von Holland in ungleichem Maße sinkt, so daß er eine Art von Schwingung erleiden würde, aber jedenfalls ermahnt er zur Behutsamkeit darin, irgend einen bestimmten Werth an Zahlen zu knüpfen, wo es gilt, die Quantität einer Bewegung auszudrücken, zu deren Wahrnehmung viel genauere Untersuchungsmittel angewandt werden müssen, als bis jetzt geschehen ist.

10. (S. 15.) Darwin, Journal of Researches into the Natural History and Geology of the countries visited during the Voyage of H. M. S. Beagle round the world 2e. ed. London 1852, p. 310.

Auch bei dem furchtbaren Erdbeben in Japan am 23. December 1854, durch welches die Städte Ohosaca und Simoda ganz verwüstet wurden, und auch die Hauptstadt Jeddo sehr litt, fand eine Erhebung des Bodens statt. Siehe die Berichte darüber in der Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde, 1855, Bd. V, S. 311 u. folgde.

11. (S. 15.) Noch in historischer Zeit sind drei jetzt noch bestehende kleine Inselchen, die kleine, neue und alte Kaimeni oder die „verbrannten Inseln," in der Nähe der griechischen Insel Santorin, aus dem Meere emporgestiegen. Inmitten der Aleutischen Inseln erhob sich im Jahre 1796 die neue Insel Umnak, die sich bis zum Jahre 1806 fortwährend vergrößerte, nach welcher Zeit die Zerberstung, welche die Erhebung begleitete, aufgehört hat, aber ohne daß die Insel, deren Höhe einige Tausend Fuß betragen soll, wieder verschwunden ist. In demselben Archipel entstand im Jahre 1814 wiederum eine Insel, die sich bis zu einer Höhe von 3000 Fuß erhob (Vergl. von Hoff, Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche II, S. 148—167, S. 412; III, S. 386; Lyell's Principles, 8th ed. S. 425 und 449; und Virlet im Bulletin de la Soc. geologique, Vol. IX, p. 168).

In der Natuurkundig Tijdschrift voor Ned. Indië, 1854, Theil VII, S. 159, kommt eine kurze Mittheilung über eine neue aus dem Meere emporgestiegene Insel in der Nähe der Key-Inseln, nach einem Bericht

des Herrn Bosscher an den Vice-Admiral van der Plaat, vor. Der Lieutenant zur See 2. Klasse, Oudraat, der sie besuchte, beschreibt sie als: „eine Insel von runder Gestalt, mit einem Durchmesser von 250 Metres und auf einer Sandbank gelegen, auf der 1 Klafter Wasser steht. Die Insel ist von einer Korallenbank umgeben, die sich mit der Insel Ud verbindet. Der Boden besteht aus Thon und die Oberfläche ist mit einigen Sträuchern bewachsen, die das Merkmal tragen, daß sie neuen Ursprungs sind. Ferner findet man auf ihr Steine, einige Spuren von Eisenerz und Brocken eisenhaltigen Manganerzes. Sie erhebt sich hoch über die Bank, ist aber nicht so hoch als die umgebenden Inseln. Eine zweite Insel, die auf dieselbe Weise entstanden sein soll, lag zu weit ab, um sie zu besuchen, und schien auch bei den Inländern weniger bekannt zu sein. Nach den letzteren soll auch noch eine dritte Insel sichtbar geworden, aber später wieder verschwunden sein."

12. (S. 16.) Vielleicht finden selbst diese Worte „Ebbe und Fluth" nicht in einem figürlichen, sondern in einem wirklichen Sinne Anwendung. Alexis Perrey leitet nämlich aus einer ausführlichen, auf mehr als 7000 Beobachtungen während der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gegründeten Untersuchung ab, daß die Erdbeben zur Zeit des Neu- und Vollmondes zahlreicher sind, als zur Zeit seiner Quadraturen, so daß also in dem relativen Stand der Sonne und des Mondes ein deutlicher Einfluß bemerkbar sein würde, welchen diese Himmelskörper auf den noch flüssigen Kern unseres Planeten ausüben sollen (Compt. rendus 1854, T. XXXVIII, p. 1041).

13. (S. 18.) Besonders auseinanderlaufend sind die Resultate, die man in tiefen Minen dadurch gewonnen hat, daß man Thermometer in verschiedenen Tiefen in das Gestein stellte. So leitete Reich aus seinen zahlreichen Beobachtungen in den Minen von Freiberg ab, daß die Zunahme der Wärme dort 1° C. auf 41,84 Metres beträgt. In den Minen von Knot-Matson in der Grafschaft Waterfort in Irland fand man 1° auf 31 Metres; in Schottland 1° auf 63 Metres; im Uralgebirge dagegen auf 23—26 Metres. Diese Verschiedenheiten lassen sich nur durch örtliche Umstände erklären. So z. B. ist der Einfluß der Nähe vulkanischer Quellen und Spalten auf die Resultate bemerkbar, die man bei der Untersuchung der Temperatur in einem tiefen Brunnen im Monte-Massi in Toskana erlangte, wo die Wärmezunahme 1° auf 13 Metres beträgt. Auch in Steinkohlenminen hat man die Wärmevermehrung mit der Tiefe doppelt so groß gefunden als in Erzminen, ein Umstand, der vielleicht durch die noch immer fortgehende, obschon sehr langsame chemische Zersetzung erklärt werden kann, welche der organische Stoff erleidet, der die Steinkohlenmasse zusammensetzt. Auch das größere oder geringere wärmeleitende Vermögen des Gesteins muß hier sehr in Betracht gezogen werden. So z. B. kann man erwarten, daß da, wo Metall-Erzgänge vorkommen, welche die Temperatur aus der Tiefe leicht nach oben leiten,

diese im Allgemeinen, wenn die übrigen Umstände gleich stehen, höher sein werde als da, wo solche Erzgänge fehlen.

Viel größere Uebereinstimmung als zwischen den in Minen gewonnenen Resultaten haben die Artesischen Brunnenbohrungen dargeboten, wie aus folgender kleinen Tabelle hervorgeht:

	Tiefe des Brunnens.	Mittlere Tiefe bei welcher die Wärme 1° C. zunimmt.
Art. Brun. von Grenelle bei Paris . .	548 Metres	31,9 Metres.
" " bei Mondorf in Luxemburg .	700 "	29,6 "
" " bei Neusalzwerk in Westphalen	622 "	29,2 "
" " zu Prigny bei Genf . . .	224 "	22,7 "
" " zu Charleston	337 "	28,5 "

Hieraus kann man die im Text erwähnte Zahl von 1° auf 30 Metres als die wahrscheinlichste ableiten. Der Grund dieser größeren Uebereinstimmung liegt offenbar darin, daß das Wasser in den Artesischen Brunnen die mittlere Temperatur aller der Erdschichten annimmt, durch welche es hinströmt.

Ein merkwürdiges Beispiel von der Zunahme der Erdtemperatur mit der Tiefe lieferte auch das Bohrloch, das zu Yakußk in Sibirien unter 62° N. B. in den gefrorenen Boden gebohrt wurde. Die mittlere jährliche Temperatur daselbst beträgt — 7°,6 C. In einer Tiefe von 2 Metres betrug die Temperatur im Bohrloche — 17°,1, aber von da an stieg die Temperatur, so daß sie in der Tiefe von 116,5 Metres nur noch 2°,9 unter dem Gefrierpunkte betrug, was eine Zunahme von 1° für ungefähr 8 Metres andeuten würde, welche schnellere Zunahme dem größeren leitenden Vermögen des gefrornen Bodens zugeschrieben werden kann. Jedenfalls darf man annehmen, daß man hier erst in einer Tiefe von etwa 140—150 Metres Wasser im flüssigen Zustande würde angetroffen haben.

14. (S. 18.) Dies geht besonders aus den merkwürdigen Versuchen hervor, deren Ergebnisse Hopkins in der Versammlung der British Association zu Liverpool im Jahre 1854 mittheilte. Er fand, daß Spermaceti, Wachs und Schwefel, nach und nach unter immer höherem Druck erwärmt, folgende, in Graden des hunderttheiligen Thermometers ausgedrückte Schmelzpunkte annahmen:

Druck in engl. Pfunden auf den engl. Quadratzoll	0	7790	11880
Schmelzpunkt von Spermaceti . . .	51°,1	60°	80°,3
" " " Wachs.	64°,7	74°,7	86°,3
" " " Schwefel	107°,2	135°,3	140°,6

Hieraus zeigt sich also, daß der Schmelzpunkt der Körper durch Druck ansehnlich erhöht werden kann, und zugleich darf man daraus ableiten, daß Stoffe, welche an der Oberfläche der Erde bei einer gewissen Tempe-

ratur ganz flüssig sein würden, sich in einer einigermaßen bedeutenden Tiefe, bei derselben Temperatur, noch im festen oder höchstens in einem weichen Zustande befinden.

Diese Beobachtungen von Hopkins dienen zugleich zum Beweise seiner früheren, auf mathematischem Wege gewonnenen Resultate (s. seine Researches in physical geology in Philos. Transact. of the Royal Society 1839 II, p. 181, 1840 I, p. 193 und 1842 I, p. 43). Bei diesen Berechnungen ist er ausgegangen von der Quantität der wahrgenommenen Präcession, und leitet daraus ab, daß die Dicke der festen Erdrinde mindestens $^1/_5$ des Erdhalbmessers betragen muß. Da der Erdhalbmesser des Aequators 1,679,167 Metres beträgt, wovon das eine Fünftel 335,833 ist, so folgt daraus, daß die feste Erdrinde, wenn die Gründe, auf welche die Berechnung von Hopkins sich stützt, richtig sind, mehr als siebenmal dicker sein würde, als sie ohne die Erhöhung des Schmelzpunktes in Folge des Druckes der äußeren Erdschichten auf den glühenden Kern sein würde, und zugleich, daß, wenn die Wärme in den tieferen Theilen auch mit 1^0 auf je 30 Metres zunimmt, — was freilich noch weit entfernt ist, bewiesen zu sein, — die Wärme in der Tiefe von $^1/_5$ des Erdhalbmessers, also auf dem Punkte, wo man mit Wahrscheinlichkeit die Grenze zwischen dem zwar glühenden, aber sich noch in festem Zustande befindenden Theile der Rinde und dem flüssigen Kern setzen kann, mehr als 11200^0 betragen würde.

15. (S. 18.) Dies Streben, in den flüssigen Zustand überzugehen, welches man als eine nothwendige Folge der Veränderung des Schmelzpunktes durch Druck annehmen muß, liefert den Schlüssel zur Erklärung vieler der vulkanischen Erscheinungen. Wo die Erdschichten dick und fest genug sind, um einen fortwährenden hinlänglichen Druck auszuüben, da bleibt der glühende Kern, wie hoch seine Temperatur auch sei, in Ruhe, wo aber die Dicke und Festigkeit der Rinde geringer ist, da kann zeitweilig ein verminderter Druck entstehen, so daß nur dadurch die früher feste Masse flüssig wird und sich einen Weg nach außen bahnt. In den noch thätigen Vulkanen besteht gleichsam ein beständiger Kampf zwischen der drückenden Wirkung der höheren, zum Theil durch diese Vulkane selbst aufgeworfenen Schichten, und der tieferen, sich im zusammengepreßten Zustande befindenden Masse, welche eine Gegenkraft ausübt, die sie nach außen schiebt, wobei sie auf ihrem Wege von selbst flüssig wird. Obschon nun nicht alle vulkanischen Erscheinungen dadurch allein zu erklären sind, und auch noch andere Ursachen zur zeitweiligen Verminderung dieses Druckes mitwirken müssen, wobei vor Allem das Wasser wahrscheinlich eine bedeutende Rolle spielt, so kann man doch von den Haupterscheinungen, welche die vulkanischen Ausbrüche begleiten, auf diese Weise, wie es mir scheint, Rechenschaft geben, ohne daß man seine Zuflucht zu dem Bestehen unterirdischer Seeen von glühend flüssigen, vom flüssigen Erdkern abgeschiedenen Stoffen zu nehmen braucht. Die Thatsache, daß manche Vulkane, die einander nahe

liegen, wie der Vesuv und der Aetna, der Mauna Loa und der Kilauwea, keineswegs zu gleicher Zeit thätig sind, deutet doch mit der größten Wahrscheinlichkeit an, daß Verschiedenheit im Druck die Ursache ist, weshalb sich aus dem einen die flüssige Lava einen Weg nach außen bahnt, während der andere in Ruhe bleibt.

16. (S. 21.) Die Nebel- oder besser die Gashypothese, welche in ihren Hauptzügen kurz im Text entwickelt ist, ist eine jener Schöpfungen des menschlichen Geistes, deren Wirklichkeit, der Natur der Sache nach, niemals bewiesen werden kann. Auch kann es, bei der Kühnheit der ganzen Vorstellung, bei dem hohen, man kann fast sagen, dichterischen Fluge, welchen die Phantasie nehmen muß, um die Entstehung des Weltalls mit seinen Millionen Welten allein aus sich in Bewegung befindenden Stofftheilchen zu erklären, keineswegs verwundern, daß noch immer Naturforscher gefunden werden, und darunter hervorragende Gelehrte, welche die Begründung dieser Hypothese bezweifeln. Wenn sie jedoch, wie unlängst Brewster, — in einem Werkchen (More Worlds than One, the Creed of the Philosopher and the hope of the Christian, London 1854, p. 110, 120 etc.), das neben einigen handgreiflichen Irrthümern viele geistreiche Betrachtungen enthält, — diese Hypothese für ganz ungegründet, ja für gefallen erklären, dann gehen sie meines Erachtens zu weit. Der Hauptgrund, welcher sie wohl zu deren gänzlichen Verwerfung geführt haben mag, ist, daß einer der Gründe, auf welche sich vor Allem W. Herschel berief, daß nämlich der Himmel selbst uns in einigen Nebelflecken noch das Schauspiel werdender Weltsysteme darbieten sollte, durch die besseren Instrumente, mit denen man nach ihm jene Nebelflecken untersuchte, sich als unrichtig erwiesen hat, da die Auflösung jener Nebelflecken in die sie zusammensetzenden Sterne nur von der größeren Vollkommenheit des Instrumentes abzuhängen scheint, durch welches man sie betrachtet.

Mit dem Wegfallen dieses Grundes steht oder fällt jedoch die ganze Hypothese keineswegs; ja, im eigentlichen Sinne ist sie davon ganz unabhängig, da es gerade übereinstimmend mit der Gashypothese ist, daß leuchtende Nebel am Himmel aus schon zu größeren Körpern vereinigten Stofftheilen bestehen. So lange diese Vereinigung, diese Zusammenschmelzung nicht stattgefunden hat, fehlt die Gluthwärme und mit ihr das Licht, durch welches die Himmelskörper sichtbar werden, und folglich wird es wohl allezeit eine vergebliche Hoffnung bleiben, die Entstehung von Weltsystemen aus einer Nebelmasse wirklich wahrzunehmen.

Darf man sich aber auch nicht schmeicheln, jemals einen solchen thatsächlichen Beweis für die Wahrheit dieser Hypothese liefern zu können, so ist es doch weit entfernt, daß sie in ihrer gegenwärtigen Form mit den Vorstellungen gleichgestellt werden darf, die schon alte Philosophen, Epicurus, Democritus, Lucretius, über die Weise hegten, auf welche die Erde und die anderen Himmelskörper entstanden seien. Zwar

nahmen auch sie eine ursprüngliche Verbreitung äußerst kleiner Theilchen, Atome, an, die sich einander näherten und sich gegenseitig vereinigten; aber die wissenschaftlichen Grundlagen, auf denen die Hypothese beruht und durch welche sie sich zur Theorie zu erheben trachtet, konnten erst gelegt werden, nachdem Newton's Geist die Gesetze der Schwerkraft entdeckt hatte. Darauf fortbauend, entwickelte der vortreffliche Philosoph Kant, — der in Kenntniß der Natur und ihrer Erscheinungen die meisten seiner Nachfolger auf dem Gebiete der speculativen Philosophie weit übertraf, — diese Hypothese in einer auch jetzt, nach Verlauf von einem Jahrhundert, noch sehr lesenswerthen Abhandlung, betitelt: „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt," 1755 (Imm. Kant's vermischte Schriften. Bd. I. Halle 1799, S. 283—520). In dieser Abhandlung trifft man bereits viele der Gründe an, auf die man sich noch heutzutage beruft, und wiewohl nach Kant La Place und W. Herschel, unterstützt durch die späteren Fortschritte der Mathematik und Astronomie, und nach diesen eine große Anzahl anderer Naturforscher (vergl. D'Archiac, Hist. des progrès de la Géol. I, p. 2 u. folg.), die neueren Entdeckungen auf dem Gebiete der Geologie, Chemie und Physik zu Hülfe rufend, die Hypothese immer mehr und mehr entwickelt und zugleich einigermaßen modificirt haben, so bleibt doch Kant die Ehre, ihr erster wissenschaftlicher Begründer zu sein.

Eine Hypothese behält ihre Gültigkeit, so lange sie im Stande ist, von den wahrgenommenen Erscheinungen Rechenschaft zu geben. Die Emissions-Hypothese vom Licht ist gültig geblieben, bis es sich gezeigt hat, daß eine andere Hypothese besser als sie im Stande ist, die Lichterscheinungen zu erklären. In der Undulationstheorie ist bis jetzt, wie sicher auch übrigens ihre mathematische Grundlage sein mag, der in Schwingung gerathende Aether eine hypothetische Materie, auf deren Existenz man nicht unmittelbar, sondern mittelbar schließt. Es ist sehr gut denkbar, daß, mit Beibehaltung ihrer wesentlichen Hauptzüge, diese Theorie durch die Entdeckung neuer Erscheinungen in mehr oder weniger bedeutendem Maße modificirt wird, daß z. B. spätere Naturforscher die Existenz eines Aethers als besondere Materie verwerfen. Ebenso ist es sehr leicht möglich, daß die Hypothese nach welcher alle Himmelskörper sich ursprünglich im Zustande von Gas befunden und sich aus demselben verdichtet haben, später noch merkliche Modificationen erleiden muß, wie sie seit Kant bereits erlitten hat, aber, nach dem zu urtheilen, was wir jetzt wissen, scheint es nicht, als ob sie leicht durch eine andere werde ersetzt werden, die von einem ganz verschiedenen Grundgedanken ausgeht. In den „Skizzen aus der Natur" (Aus dem Holländischen übersetzt von J. E. A. Martin. Mit einem Vorworte von M. J. Schleiden, Dr. Leipzig 1856, II, S. 2 ff.) habe ich eine etwas ausführlichere Uebersicht

der Gründe gegeben, auf welche die Gashypothese sich stützt, und ich erlaube mir, den Leser, der hierüber mehr Aufklärung verlangt, dorthin zu verweisen.

17. (S. 23.) Es ist bekannt, daß die Gestalt der Mondberge sehr verschieden ist von den Formen unserer Erdberge, und daß nur die noch thätigen oder bereits erloschenen Vulkane mit denselben Aehnlichkeit darbieten. Die zumeist vorkommende Form ist die von Ringbergen mit mehr oder weniger tiefen Höhlen oder Kratern; ein großer Theil der Mondoberfläche ist mit solchen ausgebrannten Vulkanen bedeckt. Da nun auf dem Monde kein Wasser vorkommt, so können wir schließen, daß die Berge, die auf dem Erdball entstanden sind, bevor das Wassergas, welches in der Atmosphäre enthalten war, sich verdichten und Wasser bilden konnte, eine ähnliche Form gehabt haben werden. In der That scheint es, als ob eine zunehmende Kenntniß der Mondoberfläche bestimmt sei, einst viel Licht zu werfen nicht nur auf die frühesten Zustände unseres Planeten, sondern auch auf die physische Beschaffenheit anderer Himmelskörper. Anderwärts (Skizzen aus der Natur II, S. 24) habe ich die gegenwärtige Beschaffenheit der Sonne mit derjenigen verglichen, welche der Mond gezeigt haben muß, als seine Vulkane noch in Thätigkeit waren. Die Richtigkeit dieser Vergleichung ist später noch bestätigt worden durch die Beobachtungen von Peters (Ann. d. Phys. u. Chemie XCVI, S. 628) über die Sonnenflecken. Er schließt daraus nämlich, daß alle Erscheinungen, welche dieselben darbieten, sich bis in die kleinsten Einzelnheiten durch die Annahme erklären lassen, daß auf dem Körper der Sonne Vulkane sind, die gasförmige Stoffe auswerfen.

18. (S. 24.) Die Berechnung Elie de Beaumont's gründet sich auf die Zeit, die zur Abkühlung eines glühenden Lavastromes erforderlich ist; die von Bischof auf die Zeit, welche ein glühender Ball von Basalt nöthig hatte, um sich bis auf einen gewissen Grad abzukühlen.

19. (S. 24.) Die plutonischen Gesteine sind keineswegs alle von gleichem Alter; während ein Theil derselben wirklich den Namen „ursprüngliche" verdient, weil sie zu den ersten Bestandtheilen der ursprünglichen, durch Abkühlung entstandenen Rinde gerechnet werden können, bevor noch das Meer bestand, trägt ein anderer Theil die deutlichen Kennzeichen späterer Bildung, aus der Zeit, als bereits die Niedersetzung der neptunischen Schichten angefangen hatte, welche sie bei ihrer Emporhebung durchbrochen haben.

20. (S. 30.) A. L. Moro hat schon in einem im Jahre 1740 zu Venedig erschienenen Werke, betitelt: De crostacei e degli altri marini corpi che si trovano su monti libri due, nachgewiesen, daß das Auffinden der Ueberreste von Seethieren auf Bergen nur durch die Annahme erklärt werden kann, daß ein früherer Meeresboden durch im Innern der Erde thätige vulkanische Kräfte emporgehoben ist. Diese Meinung war jedoch damals zu sehr im Streit mit den allgemein herrschenden Betrachtungsweisen,

als daß sie viel Eingang finden konnte. Erst viele Jahre später, nämlich im Jahre 1802, fand die Erhebungstheorie einen neuen Begründer in Leopold von Buch, und zugleich war er der Erste, der die Möglichkeit nachwies, das Alter der Gebirge aus der Neigung der neptunischen Schichten kennen zu lernen, welche bei der Emporhebung des Gebirges ihre ursprüngliche horizontale Lage verloren hatten; aber Elie de Beaumont ist derjenige gewesen, der an dieser Beobachtung vor Allem Theil genommen und das relative Alter der meisten Gebirge zu bestimmen gesucht hat. Er ist dabei jedoch keineswegs nur von dem Neigungsgrade der neptunischen Schichten, sondern, wo die Kenntniß desselben noch fehlt, auch von einem mehr theoretischen Standpunkte, der vielleicht weniger unbedingt richtig zu nennen ist, nämlich von der Gleichheit in der Richtung oder, wie man es gewöhnlich nennt, Streichung der Gebirge ausgegangen. Außer in früheren einzelnen Stücken hat Elie de Beaumont die Resultate seiner Untersuchungen zuletzt in einem eigenen Werke zusammengestellt, unter dem Titel: Notice sur les systèmes de montagnes, Paris 1852.

Noch andere Betrachtungen über denselben Gegenstand sind mitgetheilt von F. Weiß (Neues Jahrb. f. Min., Geogn. u. s. w. 1854, S. 385 und 1855, S. 288), der zugleich eine Veränderung in der Neigung der Erdaxe annimmt. Diese Annahme ist jedoch schon von Pfaff in demselben Journal, 1856, und wie es uns scheint, mit guten Gründen widerlegt worden.

21. (S. 31.) Diese Meinung ist bereits durch eine Mittheilung von J. Murcou (Compt. rendus 1854, XXXIX, p. 1192) bestätigt, der in Nordamerika dreizehn Systeme aufzählt, von denen nur zwei von Elie de Beaumont nachgewiesen waren. Diese Vermehrung der Zahl der bekannten, in der Zeit auf einander gefolgten Erhebungen von Gebirgssystemen hat auch noch eine andere wichtige Bedeutung, in so fern nämlich, als sie dazu dient, allmälig die Kluft zu füllen, die jetzt noch zwischen den verschiedenen Meinungen der Geologen darüber besteht, ob scharf von einander geschiedene Perioden, deren jede mit einer großen Umwälzung angefangen habe, die eine Vernichtung aller bestehenden organischen Wesen zur Folge gehabt haben würde, anzunehmen sind oder nicht. Früher, als man nur eine kleine Anzahl jener Erhebungen kannte, deren jede mehr oder weniger der Erscheinung einer neuen neptunischen Formation entsprach, konnte man darin eine Bestätigung dieser Meinung und in jener Erhebung selbst die eigentliche Ursache der vorausgesetzten allgemeinen Umwälzung sehen. Jetzt, da die Anzahl der bekannten Erhebungen die der bekannten, gut charakterisirten Formationen weit übertrifft, und es überdies sehr wahrscheinlich geworden ist, daß die meisten jener Erhebungen nur langsam und stufenweise stattgefunden haben, und ihr Einfluß innerhalb eines bestimmten Kreises beschränkt geblieben ist, hat man kein Recht mehr sich auf jenen Grund zu berufen. Wir werden in

einer der folgenden Anmerkungen noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen.

22. (S. 32.) Die Frage über die Bewohnbarkeit der Erdoberfläche während der frühesten geologischen Perioden hängt natürlich eng zusammen mit der Frage über die höchste Temperatur, bei welcher das organische Leben bestehen kann. Wenn wir für den Augenblick die noch immer etwas zweifelhaften Fälle bei Seite lassen, in denen man Thiere und Pflanzen in Quellen von einem noch merklich höheren Wärmegrade gefunden haben will, so kann man im Allgemeinen annehmen, daß organische Wesen unterhalb der Temperatur leben können, bei welcher Eiweiß anfängt zu erstarren, also bei 50° C. Diese Temperatur nun kann die Oberfläche der Erdrinde schon in einem sehr frühen Zeitpunkte erreicht haben, da Berechnungen gelehrt haben, daß, als einmal die Abkühlung der Oberfläche begonnen hatte, nur 40,000 Jahre erforderlich waren, um die Temperatur dieser Oberfläche so sehr sinken zu machen, daß sie die mittlere jetzt bestehende Temperatur um nicht mehr als 15° übertraf. (Siehe C. Vogt's Lehrb. der Geol. 2. Aufl. 1854, S. 45). Die Möglichkeit ist also vorhanden, daß die Erde bereits sehr viele Millionen Jahre bewohnt gewesen ist. Nach einer Berechnung von Bischof (Wärmelehre, S. 479) würde der Zeitpunkt, wo in unserer Zone eine tropische Temperatur herrschte, was man als mit der Steinkohlenperiode zusammenfallend annehmen kann, ungefähr 1,300,000 Jahre von der gegenwärtigen Zeit entfernt sein; und wenn man die ansehnliche Mächtigkeit der neptunischen Formationen, die späteren Ursprungs sind, in's Auge faßt, dann kann man sicher dieses Resultat eher als zu niedrig denn als zu hoch betrachten.

23. (S. 32.) Es ist nur der oberste Theil der Deltabildung, durch die Holland großentheils entstanden ist, der hier in die Berechnung aufgenommen worden, nämlich derjenige, welcher in den mit einander abwechselnden Thon- und Sandschichten begriffen ist, die unter Amsterdam, in einer mittleren Tiefe von etwa 52 Metres unter A. P., auf dem großen Sandlager ruhen, dessen untere Grenze auf 172 Metres noch nicht erreicht ist. Dieses mächtige Lager, obschon mehr als wahrscheinlich ebenfalls zum größten Theil aus Sand bestehend, der durch die Flüsse abgeführt worden, ist außer Rechnung gelassen.

Zur Vereinfachung der Frage sind ferner einige Voraussetzungen angenommen, die alle zum Zweck haben, die Periode, deren Dauer gesucht wird, eher kürzer als länger zu machen.

Erstens sind in die Berechnung nur die Provinzen Nord- und Südholland und der nordwestliche niedrig liegende Theil der Provinz Utrecht aufgenommen. Die Gesammt-Oberfläche dieses Theils des holländischen Bodens beträgt 102 geographische Quadratmeilen oder 5,595,720,000 Quadratmetres.

Zweitens ist die mittlere Mächtigkeit der Lager derjenigen gleich

gesetzt, welche sie unter Amsterdam haben, obschon es wahrscheinlich ist, daß diese Mächtigkeit west- und nordwärts stark zunimmt.

Drittens ist der Antheil, den die Schelde an der Bildung des Bodens genommen hat, außer der Berechnung gelassen, wie die Provinz Zeeland, die derselben sicherlich großentheils ihre Entstehung zu danken hat.

Was den Rhein und die Maas betrifft, so ist in der Berechnung vorausgesetzt, daß ersterer zwei Drittel und letztere ein Drittel des die Lager zusammensetzenden Felsengruses geliefert hat.

Nun haben die Untersuchungen Horner's gelehrt, daß durchschnittlich in 24 Stunden durch den Rhein bei Bonn 4,581 Kubikmetres feste Stoffe vorbeigeführt werden, das heißt 1,638,913 Kubikmetres in einem Jahre. Horner hat hierbei das Auge nur auf die im Wasser schwebenden Stoffe gerichtet, also auf diejenigen, welche den Thon bilden. Die Dicke der sämmtlichen Thonschichten unter Amsterdam beträgt 30 Metres. Zwei Drittel hiervon sind 20 Metres, und betrachtet man dies nun als die mittlere Dicke des Theils der Schichten, welcher aus vom Rheine herangeführtem Thon besteht, dann folgt, daß jene Thonschichten eine Masse von 111,914,400,000 Kubikmetres ausmachen, deren Bildung aus dem vom Rheine zugeführten Schlamm einen Zeitraum von nahegenug 70,000 Jahren erfordern würde (De bodem onder Amsterdam u. s. w., S. 207).

24. (S. 32.) Lyell, Principles of Geol. 7th ed. p. 166.

25. (S. 34.) Die tiefsten bis jetzt bekannt gewordenen Messungen sind die drei folgenden:

vom Lieutenant O. H. Berryman, Befehlshaber der nordamerikanischen Brigg the Delphin, der am 12. Februar 1853 unter 32° 55′ N. Br. und 47° 58′ W. L. eine Tiefe von 6600 Klafter maß;

vom englischen Capitain Denham auf dem Schiffe Herald, der am 30. October 1852 unter 36° 39′ S. Br. und 37° 6′ W. L. 7706 Klafter Tiefe fand; und

vom Lieutenant J. P. Parker, auf der Fregatte der Vereinigten Staaten Congress, der am 4. April 1852 unter 35° 35′ S. Br. und 45° 10″ W. L. eine Tiefe von 8300 Klafter maß.

Wenn man nun hiermit die Höhe der höchsten Berge auf der Erde vergleicht, nämlich die des Dhawalagiri, welche 8556 Metres oder 4675 engl. Klafter, die des Hintschinga, welche 8587 Metres oder 4690 Klafter, und die des Mont Everest, welche 8837 Metres oder 4829 Klafter über der Meeresfläche beträgt, dann zeigt sich, daß die Tiefe des Meeres die Höhe der sich am höchsten erhebenden Berggipfel weit übertrifft.

Indessen dürfen wir nicht verschweigen, daß Maury (Sailing-directions, 6th edit. 1854), der sicherlich ein berechtigter Beurtheiler solcher Dinge genannt werden darf, nachdem er die genannten sehr tiefen Messungen einer kritischen Untersuchung unterworfen hat, besonders auf Grund der Vergleichung der Zeiten, die zum Auslaufen der verschiedenen

Theile des Taues erforderlich sind, zu dem Schlusse kommt, daß dieselben wenig Vertrauen verdienen, und daß die Tiefe an jenen Stellen wenig mehr als 3000 bis 4000 Klafter betragen haben kann. Daß jedoch die Tiefe des Meeres an manchen Stellen wirklich mehr betragen kann, folgt daraus, daß Maury selbst die im nördlichen Atlantischen Ocean unter 41° 7′ 6″ N. Br. und 49° 23′ 15″ W. L. gemessene Tiefe von 4580 Klafter als vollkommenes Vertrauen verdienend betrachtet.

Es ist bei unserer gegenwärtig noch geringen Kenntniß der Tiefe des Meeres an einer hinlänglich großen Anzahl von Punkten unmöglich, seine mittlere Tiefe einigermaßen genau zu schätzen. Der einzige Theil, der hiervon eine Ausnahme macht, ist der nördliche Atlantische Ocean, in welchem bereits so viele Messungen ausgeführt sind, daß man im Stande gewesen ist, davon Profile zu entwerfen, welche den Meeresboden mit seinen Höhen und Tiefen darstellen. Wenn man die Karte dieses Theils des Meeres betrachtet, die in dem angeführten Werke von Maury zu finden ist und auf welcher die Resultate aller jener Messungen aufgezeichnet sind, dann kommt man zu dem Schlusse, daß die mittlere Tiefe dieses Theils des Weltmeeres nicht viel mehr noch weniger als 2500 Klafter oder 4575 Metres beträgt. Aus dem, was andere Messungen, die anderwärts ausgeführt sind, bereits gelehrt haben, darf man vermuthen, daß diese Zahl auch ungefähr die mittlere Tiefe des ganzen Meeres ausdrückt.

Nun ist, nach der Berechnung von Humboldt's, die mittlere Höhe alles Landes über dem Meere nur 308 Metres, das heißt also ungefähr $^1/_{15}$ der mittleren Tiefe des Meeres. Von der ganzen Oberfläche der Erde, die 50,988,570,000 Quadratmetres groß ist, werden 0,276 oder 13,562,940,000 Quadratmetres vom Lande und 0,724 oder 37,425,630,000 Quadratmetres vom Meere eingenommen. Demnach beträgt der ganze Inhalt des Landes, das über der Meeresfläche erhaben ist, starke 4 Billionen Kubikmetres, während der des Meeres sich auf starke 171 Billionen Kubikmetres, das heißt auf ungefähr 43mal mehr beläuft. Sänke alles Land unter das Meer hinweg, dann würde also die mittlere Tiefe desselben nur um $^1/_{43}$ geringer werden. Hieraus geht zugleich die Unrichtigkeit der Meinung derjenigen hervor, die behaupten, daß das Meer während der palaeozoischen Periode im Allgemeinen nur eine geringe Tiefe gehabt habe.

26. (S. 35.) Wir dürfen hier jedoch nicht verschweigen, daß sich in der letzten Zeit einige Stimmen haben hören lassen gegen diese Gleichmäßigkeit der Temperatur auf der ganzen Erdoberfläche zur Zeit der palaeozoischen Periode. So meint Boué (Sitzungsberichte der kais. Akademie 1854, XII, S. 527), daß es schon während der älteren Steinkohlenbildung Verschiedenheit in Zonen gegeben habe, in dem Sinne nämlich, daß, als unter nördlichen Breiten, wo jetzt Steinkohlen gefunden werden, die mittlere Jahrestemperatur 25°—30° C. betrug, dieselbe zwischen den Wendekreisen 54°—70° C. war, eine Wärme, bei welcher das Leben

überhaupt nicht bestehen kann. Nach seiner Meinung sind daher die Steinkohlen, die man jetzt in jenen Gegenden antrifft, von viel späterer Bildung.

Auch Barrande (Neues Jahrb. f. Miner., Geogn. u. s. w. 1854, S. 616) vermuthet, daß schon viel früher, als man gewöhnlich annimmt, Klimate bestanden haben können, und daß z. B. in einer Zeit, wo die silurische Formation zwischen den Wendekreisen entstand, die devonische in der gemäßigten Zone und die Steinkohlen-Formation noch näher an den Polen sich gleichzeitig bildeten.

Noch viel weiter ist Ramsay gegangen, der in der Versammlung der British Association zu Liverpool (s. l'Institut 1854, p. 154) behauptete, daß die Fauna der silurischen Periode ein gemäßigtes Klima, wie jetzt das von England, andeute. Er berief sich dabei auch auf erratische Blöcke, welche im Süden von Staffordshire angetroffen werden und von den silurischen Felsen von Longmynd stammen, von denen manche bis auf eine Entfernung von 40 engl. Meilen fortgeführt sind. Nach seiner Meinung kann diese Erscheinung nur durch die Existenz von Eisfeldern während dieser Periode erklärt werden.

Wir deuten diese von der gewöhnlichen Vorstellung abweichenden Meinungen nur kurz an, ohne in eine Beurtheilung derselben einzugehen, sondern bemerken blos, daß, — während Nichts von dem, was wir wissen, mit der Ansicht Boué's und Barrande's in wirklichem Widerspruch steht, da es sehr wohl möglich ist, daß in einer Zeit, wo die nördlichen und südlichen Theile der Erde schon von lebenden Wesen bewohnt wurden, die Tropengegenden noch unbewohnbar waren, und erst allmälig Thiere und Pflanzen, zum Theil dieselben schon bestehenden Arten, bei Abnahme der eigenen Wärme der Erde dorthin gezogen sind, — das so frühe Bestehen von Eisfeldern dagegen, wie von Ramsay angenommen wird, gepaart mit einer allgemeinen, von der gegenwärtigen wenig verschiedenen Temperatur in Europa, noch sehr großen Bedenken unterworfen und keineswegs in Übereinstimmung mit dem zu sein scheint, was wir von der Flora und Fauna dieser Periode wissen.

27. (S. 36.) S. Vogt's Lehrbuch der Geologie 2. Aufl. I, S. 357, 361.

28. (S. 38.) In Holland beträgt die mittlere Quantität Regen, die jährlich fällt, etwa drei Viertel eines Metre. In Ländern, die zwischen den Wendekreisen liegen, ist diese Quantität nicht selten sechs- bis achtmal so groß. Ja, nach einer Mittheilung des Colonel Sykes in der Versammlung der British Association von 1852 fiel im Jahre 1851 zu Cherraponjie in Bengalen nicht weniger als 15,5 Metres Regen. Im Monat Juni allein betrug der gefallene Regen 3,74 Metres, das heißt ungefähr fünfmal so viel als in Holland in einem ganzen Jahre. Man kann sich aus diesen Beispielen einen Begriff von der Heftigkeit jener tropischen Regengüsse bilden, im Vergleich mit denen unsere stärksten Schlag-

regen Nichts sind, sowie auch von der Gewalt der Bergströme, welche durch jene Regen genährt werden und, von den Felsen herabstürzend, ungeheure Felsgrus-Massen und Felsenblöcke von großem Umfang mit fortführen.

Zweites Hauptstück.

29. (S. 41.) Wiewohl es gewiß von höchster Wichtigkeit sein würde, eine richtige Bestimmung von demjenigen zu geben, was eine Art ist, so scheint es doch für jetzt noch unmöglich, eine solche zu finden, die allen Erfordernissen zugleich genügt. Ich habe mich deshalb im Texte dessen enthalten und enthalte mich dessen auch hier. Art ist ein subjectiver Begriff, und wiewohl er objective Wahrheit enthält, so können wir diese doch nur in bestimmten Fällen nachweisen. Daher kommt es, daß hier, wie überall, wo subjective Begriffe in Anwendung gebracht und als objective Wahrheiten verkündigt werden, immer Streit entsteht. Was für den Einen eine Art ist, ist für den Andern eine Varietät oder ein Entwickelungszustand, denn verhältnißmäßig selten bietet sich die Gelegenheit dar, von dem einzigen sicheren Kriterium, nämlich der Abstammung, Gebrauch zu machen. Wo man diese nicht kennt, und dies gilt namentlich von allen vorweltlichen Thieren und Pflanzen, da kann nur die Form entscheiden, und Niemand vermag die Grenzen nachzuweisen, welche in dieser Hinsicht Art und Varietät von einander scheiden. Dieser Streit wird fortdauern, so lange unsere Kenntniß unvollständig und man nicht einig ist über die Principien, von denen man hierbei ausgehen muß. Es ist von einiger Bedeutung, dies hier zu bemerken, weil verschiedenen theoretischen Betrachtungen und daraus abgeleiteten allgemeinen Schlußfolgerungen hinsichtlich der organischen Wesen, sowohl der jetzt lebenden als derer, die früher gelebt haben, der Artbegriff zu Grunde liegt, und da dieser Begriff selbst wankelbar ist, so kann es nicht anders kommen, als daß die darauf sich stützenden Schlüsse diese Wankelbarkeit theilen müssen.

In der Anmerkung am Schluß dieses Werkes komme ich auf diesen Gegenstand zurück.

30. (S. 45.) Ein einziges Wort diene hier zur Rechtfertigung dieser Vertheilung der phanerogamen Pflanzen in vier Hauptgruppen, jede von gleichem Werthe, weil jede eine Grundform repräsentirt.

Es ist bekannt, daß Jussieu und Viele nach ihm die Phanerogamen nur in zwei Abtheilungen spalteten, und daß die Coniferen und Cycadeen von ihnen zu den Dicotyledonen gebracht wurden. Ebenso bekannt ist es, daß diese beiden Gruppen von Brongniard, Lindley und Anderen zu einer besonderen Gruppe, der der Nacktsamigen oder

Gymnospermen, vereinigt und von den übrigen Dicotyledonen geschieden wurden. Die Gründe für diese Abscheidung sind gewiß vollkommen richtig, aber es sind keineswegs nur die unbedeckten Samen, welche zwischen Coniferen und Cycadeen auf der einen Seite und den übrigen Dicotyledonen auf der andern Seite eine scharfe Grenze ziehen. Wäre dies so, dann würde man die, auf Grund der Verschiedenheit in einem einzigen Merkmal geschehene Trennung mit Recht eine künstliche nennen. Aber jeder Botaniker weiß, daß die Verschiedenheiten in der Organisation hier in der That viel zahlreicher sind. Vergleicht man nun aber die Coniferen und Cycadeen, die zusammen die Abtheilung der Gymnospermen bilden, unter einander, dann kommt man sofort zu dem Schlusse, daß sie, wiewohl im Punkte der Nacktsamigkeit übereinstimmend, doch in fast allen anderen Beziehungen so sehr auseinanderlaufen, daß sie unmöglich als eine und dieselbe Grundform repräsentirend angesehen werden können, und daß sie folglich in jedem wesentlich natürlichen Systeme nicht allein als besondere Familien von einander getrennt gehalten werden müssen, sondern daß jede derselben ebenso selbstständig ist wie die Abtheilungen der Mono- und Dicotyledonen. Die Kleinheit der Zahl der lebenden Cycadeen kann hier nicht als Einwurf gelten, da, wenn nur eine einzige Pflanzenart bestände, die in der Organisation so sehr von allen übrigen abwiche, daß in ihr offenbar eine besondere Grundform aufträte, diese einzige Art mit ebenso viel Recht eine besondere Abtheilung darstellen würde, wie die Zehntausende von Arten, welche nur Modificationen des dicotyledonen Typus sind.

Was die von Lindley zu seiner Abtheilung der Dictyogenen vereinigten Pflanzen betrifft, so ist es schwer, in ihnen die Verwirklichung einer bestimmten Grundform zu erkennen. Sie besitzen sowohl dicotyledone als monocotyledone Merkmale und stellen daher eigentlich eine Uebergangsgruppe dar, wie man deren in der That mehrere in der organischen Natur antrifft. Solche Uebergangsgruppen können jedoch niemals auf gleichen Rang mit den übrigen Anspruch machen, und dies ist der Grund, weshalb ich die Dictyogenen nicht als besondere Abtheilung der phanerogamen Pflanzen erwähnt habe.

31. (S. 51.) Auch die Tüpfel oder Holzzellen der Dicotyledonen sind häufig mit einem solchen Kreis oder sogenannten Höfchen versehen, aber diese sind stets viel kleiner, so daß ein etwas geübter Beobachter sich darin nicht leicht irren wird.

32. (S. 58.) Die gewaltigen Schichten von Alaunschiefer an den norwegischen Küsten verdanken ihre Zusammensetzung theilweise der Einwirkung mancher Arten von Seetang, dessen von den Wellen aufgeworfene Quantität so beträchtlich ist, daß sie allein auf der Landspitze von Kronburg jährlich 15 Millionen Pfund beträgt, welche Schwefel genug enthalten, um das Eisen von 111,000 Kubikfuß Schiefer in Schwefelkies zu verwandeln. (Siehe Forchhammer, Über den Einfluß der fucus-

artigen Pflanzen auf Formationen der Erde, Journ. f. pract. Chemie XXXVI, S. 385.)

Daß Schwefeleisen leicht entsteht, überall wo in Auflösung befindliche thierische und pflanzenartige Substanzen dem Eisenoxyd begegnen, ist bekannt. In den Seethonarten, die Bestandtheile des holländischen Bodens ausmachen, wird es selten vermißt. Es kommt darin als mikroskopisch kleine, braunschwarz gefärbte Pyrithkrystallchen vor. In dem Diatomeenthon unter Amsterdam fand ich die Quantität dieses Schwefeleisens 4,32 Procent, also beinahe $1/_{23}$ der ganzen Masse.

33. (S. 58.) Die vornehmsten hierauf bezüglichen Thatsachen sind mitgetheilt von Löwen für das Meer längs der norwegischen Küste und besonders von E. Forbes für das mittelländische Meer und die Nordsee, welche die britischen Inseln bespült. Die Tiefe, bei welcher noch Pflanzenleben bestehen kann, ist von ihnen verschieden gefunden worden, je nach der Breite, unter welcher das Meer liegt. Während die Nulliporen, die überall die unterste Tiefegrenze der Vegetation ankündigen, in der Nordsee nur bis auf 120 Fuß hinabsteigen, werden sie im mittelländischen Meere in Tiefen von 420 bis 570 Fuß angetroffen. (Siehe De la Bêche, The geological observer, London 1851, p. 168 und folg., wo die anderwärts zerstreuten Mittheilungen von Forbes zusammengestellt sind.)

34. (S. 60.) Mehr hierüber findet man in: „Die Macht des Kleinen u. s. w.“, wo zugleich die hierauf bezügliche Literatur angegeben ist. Hier füge ich nur hinzu, daß seit jener Zeit ein zweites Prachtwerk von Ehrenberg erschienen ist, unter dem Titel: „Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde, Leipzig, 1854,“ in welchem die ihm bekannten fossilen Arten dieser Klasse aus allen Orten der Welt beschrieben und abgebildet sind.

35. (S. 67.) Eigentlich bildet denn auch diese Ordnung, die der Didelphen, eine Gruppe, die im Range allen übrigen Ordnungen zusammengenommen, welche die Gruppe der Monodelphen ausmachen, die sich von den Didelphen durch die vermittelst eines Mutterkuchens bestehende Verbindung zwischen dem Mutterthier und der sich entwickelnden Frucht unterscheiden, gleich steht.

36. (S. 68.) Blainville und später C. Vogt haben aus der Klasse der Reptilien zwei Klassen bilden wollen, deren eine den Namen Reptilien, die andere den Namen Amphibien tragen sollte. In der letztgenannten Klasse vereinigten sie alle kriechenden Thiere, die entweder während ihres ganzen Lebens oder zeitweilig durch Kiemen athmen. Obschon ich nun gern bekenne, daß diese letzteren auf einer merklich niedrigern Stufe stehen, als die übrigen kriechenden Thiere, und sich mehr den Fischen nähern, so scheint es mir doch, ebenso wie van der Hoeven

(Handboek der Dierkunde, 2de druk, Thl. II, S. 460), daß man auf diese Weise die Spaltung zu weit treibt. Wollte man dasselbe Princip, von dem hierbei ausgegangen ist, nämlich den ungleichen Grad der Entwickelung, consequent durchführen, dann müßte man auch die Didelphen von den übrigen Säugethieren abscheiden und zu einer selbstständigen Klasse erheben, so daß man also schon sechs Klassen von Wirbelthieren anstatt vier haben würde, und es wäre nicht schwer, ähnliche Gründe weiterer Trennung auch bei den beiden anderen Klassen, besonders bei den Fischen zu finden, und so die Zahl der selbstständigen Klassen noch mehr zu vervielfältigen. Hierzu kommt noch, daß seitdem Claude Gay (siehe den Bericht über seine Historia fisica y politica del Chile in den Comptes rendus, XL, p. 753.) in Chili ein wahres froschartiges Thier, Rhinoderma Darwinii, gefunden hat, dessen Junge im Leibe der Mutter selbst alle Entwickelungszustände durchlaufen, so daß sie als ganz ausgebildete Thiere zur Welt kommen, die strenge, nur auf den Entwickelungszustand der Jungen gegründete Trennung noch weniger durchgeführt werden zu können scheint. Es war freilich von den Landsalamandern schon lange bekannt, daß dieselben lebendige Junge gebären.

37. (S. 68.) Diese Benennung ist in sofern mangelhaft zu nennen, als sie auf der Anwesenheit oder Nichtanwesenheit von Hautschuppen beruht. Bei den jetzt lebenden kriechenden Thieren, die zeitweilig oder immer durch Kiemen athmen, ist zwar gewöhnlich die Haut nicht mit Schuppen bedeckt, aber eine ursächliche Verbindung zwischen diesen beiden Eigenthümlichkeiten des Baues ist schwer nachzuweisen. Wirklich besitzen denn auch die zu derselben Abtheilung gehörenden Cäcilien und Lepidosiren Schuppen, und wenn wir ferner nicht allein auf die jetzt lebenden, sondern auch auf die Arten von Reptilien, welche früher gelebt haben, achten, dann treffen wir in der Gruppe der Labyrinthodonten geschuppte Thiere an, die aber in verschiedenen anderen Punkten ihrer Organisation sich sehr den Batrachiern nähern, während andererseits die Ichthyosauren, die lebendige Junge zur Welt brachten, eine nackte Haut hatten. Besser ist es daher, in unserer Sprache die ganze Abtheilung der Reptilia dipnoa oder Batrachii durch die Benennung „Froschartige" anzudeuten. Jedenfalls ist die Benennung „Amphibien" zu mißbilligen, da dieselbe nur zu Verwirrung Anlaß gibt.

38. (S. 70.) Ich habe im Texte nur die Eintheilung von Agassiz erwähnt, weil sie für die Palaeontologie die praktisch brauchbarste ist, nicht weil sie mir die natürlichste zu sein scheint. Als solche verdient gewiß die von Joh. Müller, welche erstens auf den Bau der Aorta bei ihrem Ursprung aus dem Herzen, und zweitens auf das Bestehen oder Nichtbestehen des Gerippes aus wahrem Knochen oder aus Knorpel gegründet ist, den Vorzug.

39. (S. 77.) Schauw, im Archiv für Naturgeschichte, 1853, H. 4, S. 143.

40. (S. 81.) Ich habe mich hier, wie anderwärts in dieser Übersicht der Anordnung des Thierreichs, an die großen von Cuvier gemachten Abtheilungen gehalten, und so auch die Ringelwürmer zu den Gliederthieren gebracht. Ich habe solches gethan, weil diese Anordnung seit einer langen Reihe von Jahren Stand gehalten hat und es mir scheint, daß man in einer für das große Publicum bestimmten Schrift sich, wo solches ohne Aufopferung wichtiger durch die Wissenschaft an's Licht gebrachter Wahrheiten geschehen kann, an schon bestehende und allgemeinen Eingang gefunden habende Begriffe anschließen und auf denselben fortbauen muß. An dieser Stelle kann ich jedoch bemerken, daß auch mir, wie vielen neueren Zoologen, die Vereinigung der Ringelwürmer mit den übrigen Gliederthieren minder richtig erscheint, und daß es besser ist, die Insekten, Spinnen, Schaalthiere und Myriapoden zu einer besonderen Abtheilung, der der Arthropoda, zu erheben und davon die Ringelwürmer zu trennen. Diese letzteren, mit den Entozoen, Turbillarien u. s. w. vereinigt, bilden dann die selbstständige, obschon noch ziemlich heterogene Bestandtheile umfassende Klasse der Vermes.

41. (S. 85.) Dieselben Gründe, wie in der vorigen Anmerkung angegeben, warum die Ringelwürmer unter den Gliederthieren genannt worden sind, haben mich auch bewogen, die Acalephen neben die Echinodermen zu stellen. Doch unterliegt es jetzt keinem Zweifel mehr, daß die Organisation in den beiden Hauptabtheilungen des Cuvier'schen Strahlthiertypus so sehr auseinanderläuft, daß sie in einer wahrhaft natürlichen Anordnung unmöglich als eine einzige Grundform repräsentirend betrachtet werden können. Die Acalephen müssen vielmehr mit den Polypen in eine Abtheilung vereinigt werden, wie Leuckart gethan, der denselben den Namen Coelenterata gegeben hat.

42. (S. 86.) Man sehe hierüber „Skizzen aus der Natur" I, S. 59 u. folg.

43. (S. 90.) Aus früheren Untersuchungen von Pourtales (Proceedings of the Amer. Assoc. for the Advancement of Science 1850, p. 84) war schon hervorgegangen, daß der ganze Meeresboden des Atlantischen Oceans in der Nähe der Küste von Nordamerika, von 51 bis 276 Klafter Tiefe, aus Foraminen-Muschelschälchen besteht. Später hatte Bailey (Amer. Journ. 1854, March p. 176) Gelegenheit, den Boden zu untersuchen, der bei einigen viel tieferen Messungen an verschiedenen Punkten desselben Oceans zwischen Europa und Amerika heraufgebracht wurde. Die Tiefen und Stellen dieser Messungen waren folgende:

1080 Klafter	42° 04′ N. Br.	29° 00′ W. L.
1360 „	44° 41′ „ „	24° 35′ „ „
1580 „	49° 57′ „ „	13° 14′ „ „
1800 „	47° 38′ „ „	9° 08′ „ „
2000 „	54° 17′ „ „	22° 32′ „ „

An allen diesen Punkten fand er, daß der Boden nur aus organischen Überresten, hauptsächlich Foraminen-Muschelschälchen, vermengt mit einigen Diatomeenschaalen, Polycistineen, Sponsspiculae u. s. w. bestehe. Sand ward nicht dazwischen angetroffen, wohl aber ein sehr feiner Kalkgrus, der von den zertrümmerten Muschelschälchen abstammen dürfte. Nur an einer verhältnißmäßig sehr seichten, unter 42° 54′ N. Br. und 50° 06′ W. L. gelegenen Stelle bestand der Boden auf 95 Klafter Tiefe aus Quarzsand mit ein wenig Hornblende, ohne Spur von organischen Wesen. Bemerkt zu werden verdient es, daß die gefundenen Foraminiferen zu den einfacheren Formen gehören; es sind vor Allem Arten von Globigerina und Orbulina universa, während die zusammengesetzteren, zu der Gruppe der Agastistégues von D'Orbigny gehörenden Formen fehlen. Diese scheinen nur an seichten Stellen leben zu können, was in Übereinstimmung ist mit ihrer ersten Erscheinung in tertiären Schichten, die in Binnenmeeren oder sogenannten Becken entstanden sind, während dagegen die Übereinstimmung in der Zusammensetzung der weißen Kreide von England und der Kalkmergel vom Ober-Missouri mit dem sich noch gegenwärtig bildenden Meeresboden des Atlantischen Oceans beweist, daß dieselben in einem sehr tiefen Meere gebildet sein können. Bailey läßt es dahingestellt sein, ob die Thierchen wirklich in solchen großen Tiefen leben, oder ob ihre Überreste von anderwärts her durch Meeresströme, wie z. B. den bekannten Golfstrom, dorthin geführt worden sind. Nach Pourtales soll Globigerina jedoch auf 276 Klafter Tiefe noch in großer Anzahl lebend vorkommen.

44. (S. 94.) Lake superior, its physical character, vegetation and animals, etc. Boston, 1850, p. 10. — Die Indianer nennen den gemeinen Wegebreit (Plantago major): „den Fuß des weißen Mannes."

45. (S. 94.) Alph. De Candolle, Géographie botanique raisonnée, Paris 1855, T. II, pag. 742. In diesem bedeutenden Werke findet man überdies eine Menge Thatsachen zusammengebracht, die auf die Verbreitung der Pflanzen über die Erde, sowohl in der historischen als vorhistorischen Zeit, Beziehung haben.

46. (S. 94.) Es müßte denn durch die Erfahrung später bestätigt werden, was jetzt von Manchen vermuthet wird, daß die Häringe keine eigentlichen Zugfische sind, sondern daß sie den größten Theil ihres Lebens in größeren Tiefen hinbringen und nur der Oberfläche des Meeres sich nähern, wenn die Zeit zum Laichen gekommen ist, wozu sie seichte Flußmündungen und Binnenmeere aufsuchen.

Drittes Hauptstück.

47. (S. 104.) Der einfache Grundsatz, daß man neue zu unserer Kenntniß kommende Erscheinungen durch die Wirkung schon bekannter Ursachen zu erklären sucht, bevor man seine Zuflucht zu Hypothesen nimmt, die ganz außer dem Bereich der Erfahrung liegen, ein Grundsatz, der in allen übrigen Naturwissenschaften immer fast unbewußt angewandt wird und die schönsten Früchte getragen hat, ist in der Geologie lange verkannt worden, bis erst Constant Prevost, später vor Allem Lyell ihn auch für diese in Anwendung brachten. Und in der That kann es nicht verwundern, daß die ersten Lehrer der Geologie, gleichsam entsetzt über die Großartigkeit der Erscheinungen, deren Schauplatz die Oberfläche unseres Planeten in früheren Zeiten offenbar gewesen ist, die Idee, daß dieselben ihre Erklärung in ähnlichen noch heut zu Tage Platz greifenden Erscheinungen finden könnten, weit von sich warfen. Die Vorstellung von hohen Bergen, deren mit den Überresten von Seethieren bedeckte Gipfel sich jetzt viele Tausend Fuß über ihren früheren Sitz erheben; die gewaltsame Zerreißung des ursprünglichen Zusammenhanges der Schichten, die damit gepaart ging; die zahllosen Pflanzen und Thiere, deren Überreste in jenen Lagern begraben liegen, und unter denen es solche gibt, deren zusammengedrückte Stellung einen gewaltsamen plötzlichen Tod verräth, — dies Eine und Andere mußte doch wohl zu der Meinung von ebenso gewaltsamen und plötzlichen Umwälzungen führen, und dies um so eher, weil man in der Kindheit der Wissenschaft sich noch nicht losmachen konnte von der damals allgemein herrschenden Vorstellung, daß die Erde wenig mehr als sechstausend Jahre alt sei. Es versteht sich von selbst, daß, wenn man dies annahm, man auch nothwendig dazu gebracht wurde, eine der Kürze dieses Zeitraums entsprechende Schnelligkeit und Heftigkeit der Wirkungen der in der Erde verborgenen Kräfte anzunehmen. Man sah in seinen Gedanken ganze Bergketten, unter dem Ausspeien von Feuer und Flammen, aus dem Schooße der Erde, aus den Tiefen des Meeres emporsteigen, das Wasser mit Gewalt aufstauend, so daß es sich über das schon bestehende Land weit und breit ausdehnte, Alles vertilgend, dem es auf seinem Wege begegnete, Thiere und Pflanzen tödtend und begrabend; und indem man so der Phantasie weiter freien Lauf ließ, kam man von selbst dazu, in diesen furchtbaren Ausbrüchen des unterirdischen Feuers die Ursachen allgemeiner Revolutionen zu sehen, die nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt blieben, sondern an denen die ganze Erde sich betheiligte. Man sah in ihr gleichsam ein organisches Wesen, das von Zeit zu Zeit an furchtbaren Krämpfen litt, von denen kein einziger Theil verschont blieb, und in Folge deren alles bereits Geschaffene wiederum gänzlich verwüstet wurde, so daß keine Spur von Leben mehr übrig blieb, und die schaffende Hand des Allmächtigen von Neuem

die Oberfläche der Erde mit lebenden Wesen bevölkern mußte. Sonderbar, aber weit entfernt unerklärbar zu sein, ist es, daß diese Ansicht, welche nach der hohen Idee, die wir uns von der göttlichen Weisheit und Liebe machen, eigentlich gottentehrend zu nennen ist, zugleich zur Vertheidigung mancher beschränkter religiöser Begriffe, wie insbesondere der Allgemeinheit der Sündfluth, dienen mußte. Auch darf man bei der Beurtheilung der Meinungen früherer Geologen nicht aus dem Auge verlieren, daß sie auf einem ganz anderen Standpunkte standen, als wir jetzt. Nur einige wenige Theile der Erdrinde, und zwar noch allein hier und da in Europa an verhältnißmäßig wenig von einander entfernten Punkten, waren geologisch untersucht. Diese lieferten die Beweise von großen, an dortiger Stelle geschehenen Umwälzungen, und nun lag der freilich damals verzeihliche Fehler der Beweisführung darin, daß man diese Ergebnisse der Untersuchung allgemein machte und als für die ganze Erdoberfläche gültig betrachtete. Endlich waren früher die heut zu Tage noch beständig Platz greifenden Veränderungen und die Größe ihrer Wirkung auf die Gestalt der Erdoberfläche viel weniger bekannt, und es wurden dieselben durchgehends zu gering geschätzt, einestheils weil ihr Einfluß nur durch die Länge der Zeit sichtbar wird, anderntheils weil nur Wenige Augenzeugen derselben waren.

Gegenwärtig aber, da man die Vorstellung, daß die Erde nur einige Tausend Jahre alt sei, ganz aufgegeben hat, und Alle einstimmig der Meinung sind, daß man im Gegentheil das Alter unseres Planeten nach Millionen von Jahren zählen muß, — da die geologische Untersuchung schon nahegenug ganz Europa und viele andere Theile der Welt umfaßt, und dabei Thatsachen entdeckt worden sind, die mit den früher aus einer beschränkteren Untersuchung abgeleiteten Ergebnissen im Widerspruch stehen, — da überdies die Kenntniß in Betreff des Einflusses und der Macht der noch heut zu Tage wirkenden mechanischen, physischen und chemischen Kräfte, sich bedeutend ausgebreitet und es sich gezeigt hat, daß man, ohne den Erscheinungen irgend Gewalt anzuthun, um sie in das Kleid der Theorie zu zwängen, diese alle durch die Annahme erklären kann, daß dieselben Kräfte, die jetzt wirksam sind, es auch früher waren, — kommt es mir in der That unbegreiflich vor, wie manche übrigens ausgezeichnete Gelehrte noch immer der alten Meinung ankleben, daß vor der Erscheinung des Menschen eine ganz andere Ordnung der Dinge bestanden habe, in so fern nämlich, als Revolutionen, die jetzt allezeit örtlich, das heißt immer auf mehr oder weniger enge Grenzen beschränkt sind, damals allgemein gewesen sein sollen, so daß die ganze Erdoberfläche dadurch innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums die Gestalt veränderte, und alle auf ihr lebenden Wesen einen gewaltsamen Tod fanden.

Man verstehe dies jedoch nicht unrecht, als ob aus der Verneinung der Allgemeinheit der Revolutionen nothwendig hervorginge, daß dieselben Kräfte, die gegenwärtig wirksam sind, dies nicht früher auf eine von

dem, was man jetzt wahrnimmt, etwas verschiedene Weise und in verschiedenem Grade gewesen sein könnten. Diese Verschiedenheiten können nicht allein bestanden haben, sondern haben auch wahrscheinlich bestanden, in Folge der geringeren Dicke der Erdrinde während der frühesten Perioden. Wenn es wahr ist, wie die Berechnung gelehrt hat, daß in einer Zeit, als noch auf nur wenige Hundert Metres unter der Oberfläche Glühhitze herrschte, diese Oberfläche selbst schon genug abgekühlt war, um die Bildung des Meeres und verhältnißmäßig wenige Zeit später die Entstehung organischer Wesen darin zu erlauben, dann ist es klar, daß die Zerreißung der Erdrinde, die Bildung von Bergen und Thälern, mit all den Folgen derselben, damals viel häufiger Platz gegriffen haben müssen als jetzt, wo diese abgekühlte und verhärtete Erdrinde eine Dicke von wenigstens vielen Tausend Metres erlangt hat. Daraus folgt aber keineswegs, daß damals auch solche Umwälzungen über eine größere Ausdehnung Platz griffen, und noch viel weniger, daß ihre Wirkung sich über die ganze Erdoberfläche erstreckt haben sollte. Im Gegentheil, gerade wegen der geringeren Dicke der Rinde mußten die Ausbrüche des unterirdischen Feuers wohl häufiger, aber zugleich schwächer und folglich ihre Wirkung mehr örtlich sein. Die Heftigkeit einer Kraftäußerung steht doch immer im Verhältniß zu dem erfahrenen Widerstande. Der Kessel einer Dampfmaschine verträgt, ohne daß die Wände die geringste Ausdehnung erleiden, einen Druck, durch den ein gläsernes Gefäß augenblicklich in Stücke springt; steigt aber der Dampfdruck zu einer Höhe, bei welcher endlich der eiserne Kessel platzt, dann werden die Stücke auch durch eine diesem höheren Druck angemessene, viel größere Kraft fortgetrieben. Hieraus folgt also, daß im gegenwärtigen Zustande der Erde, wo die Zerbrechung des Zusammenhangs ihrer Rinde eine unendlich größere Kraft fordert als in der ersten Zeit nach der Abkühlung, die Gebirgsbildung in der That mit heftigeren Erscheinungen gepaart geht als damals, und daß deren Einfluß sich über einen größeren Theil ihrer Oberfläche verbreitet. Und da wir nun wissen, daß während des Zeitraums, von dem wir genaue historische Urkunden besitzen, alle, auch die heftigsten Erdbeben und Ausbrüche des unterirdischen Feuers nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil der Erdoberfläche gemißhandelt haben, so dürfen wir hieraus schließen, daß die durch ähnliche Wirkungen hervorgebrachten Veränderungen ehedem in einen noch viel engeren Kreis eingeschlossen gewesen sind.

Auch wird es durch eine solche Betrachtung weniger wahrscheinlich, daß jemals Bergketten von beträchtlicher Höhe plötzlich, gleichsam in einem Augenblick, aus den Tiefen der Erde durch die Spalten der Rinde emporgetrieben seien. Wenn wir die Erfahrung zu Rathe ziehen, und diese uns lehrt, daß das am jüngsten gebildete Gebirge, das der Cordilleren, noch fortfährt emporgehoben zu werden, aber langsam und stoßweise, während anderwärts solche Erhebungen auf eine regelmäßige Weise, ohne Stöße, aber fortdauernd und unmerkbar stattfinden, dann scheint es mehr in

Übereinstimmung mit den Regeln der Induction zu sein, daraus zu schließen, daß auch früher die Erhebung von Gebirgen das Werk eines langen Zeitverlaufs gewesen ist. Wenn ein Gebirge von zehntausend Fuß Höhe durch einen einzigen Stoß emporgetrieben werden kann, dann sind tausend Stöße, deren jeder es zehn Fuß emportreibt, die aber über einen sehr weiten Zeitraum vertheilt sind, dies ebenso gut zu thun im Stande.

Aber wollten wir selbst voraussetzen, daß die Bergerhebungen während der ersten geologischen Perioden schneller und kräftiger waren als jetzt, dann würde daraus noch keineswegs folgen, daß die dadurch hervorgebrachten Effecte so entsetzlich gewesen sein müssen, daß eine gänzliche Vernichtung der bestehenden Flora und Fauna von ihnen die Folge war. Wir haben schon bemerkt (siehe Anmerkung Nr. 20), daß die Übereinstimmung, welche man früher zwischen der Zahl gut charakterisirter Formationen, deren jede einer bestimmten Flora und Fauna während einer gewissen Periode entspricht, und der Zahl von Gebirgssystemen, die nach einander emporgehoben sind, annahm, sich als nicht bestehend herausgestellt hat. Nicht jede Gebirgsbildung hat also solch einen furchtbaren Effect gehabt. Sondern, — um im Geiste Derjenigen zu sprechen, die solche wiederholte allgemeine Verwüstungen annehmen, — nur einige jener Erhebungen können als die großen Perioden schließend betrachtet werden. Wenn dies jedoch wahr, und wirklich von jeder solchen gewaltigen Erhebung eine allgemeine Revolution die Folge gewesen ist, dann müßte man überall, wo zu derselben Periode gehörende Sedimentschichten bestehen, die unverkennbaren Spuren derselben antreffen. Es ist z. B. klar, daß, wenn die silurische Periode durch eine scharfe Grenze von der devonischen geschieden wäre, in dem Sinne nämlich, daß die erstere auf allen Punkten der Erde gleichzeitig durch eine allgemeine Umwälzung geschlossen worden wäre, in welcher alle bestehenden Arten von Pflanzen und Thieren ihren Untergang fanden, dann die Schichten des silurischen Systems überall, wo sie sich zeigen, die Beweise jener furchtbaren Verwüstung tragen müßten; sie müßten nicht allein ihre Horizontalität verloren haben, sondern zerbrochen und aus einander gerückt sein. Wirklich wird dies denn auch wahrgenommen an den silurischen Schichten in England, wo sie gebogen und sogar bisweilen senkrecht sind, dagegen aber im Süden von Schweden, in verschiedenen Theilen von Rußland und in Nordamerika westlich von der Kette der Alleghanies, liegen die Schichten desselben Systems noch nahegenug vollkommen horizontal. Dasselbe gilt von den Schichten des permischen Systems, welche in Rußland, wo dieses System die ausgebreitetste Entwickelung hat, noch ihre Horizontalität behalten haben, während an den meisten anderen Stellen, wo Schichten von gleichem Alter vorkommen, dieselbe ganz verloren gegangen ist. Im Thüringer Walde sind deutliche Beweise von alten Bewegungen, von denen keine Spur in dem verhältnißmäßig wenig entfernten Harzgebirge

wiedergefunden wird. (S. Murchison and Morris, On the palaeozoic and their associated rocks of the Thüringerwald and the Harz in Quart. Journ. of the Geolog. Soc. 1855, vol. XL. p. 412.) Andere ähnliche Fälle, aus denen die Örtlichkeit der Bewegungen, wie beträchtlich sie auch sein mag, während der ersten Perioden hervorgeht, hat Barrande (Bull. de la Soc. geol. T. XI, p. 311) mitgetheilt. Die wahrscheinlichste Schlußfolgerung, welche aus diesen Beispielen, die leicht mit vielen anderen vermehrt werden könnten, hervorgeht, ist: daß, als auf der einen Stelle der Erde eine gewaltige Zerberstung entstand, durch welche die lebenden Geschöpfe auf diesem Punkte ganz oder zum Theil getödtet wurden, dieselben Arten auf anderen Punkten noch fortfuhren zu leben, wie man jetzt noch wahrnimmt, wenn der Ausbruch eines unterseeischen Vulkans, wie der, durch welchen das auf S. 16 erwähnte Inselchen entstand, alle Meerbewohner im unmittelbaren Umkreise tödtet, so daß Tausende von todten Fischen auf dem Wasser schwimmen, ohne daß darum in dem ganzen Meere überhaupt alles Leben vernichtet wird. Auf ähnliche Weise läßt sich auch die merkwürdige, von Barrande mitgetheilte Thatsache erklären, die darin besteht, daß im silurischen Terrain in Böhmen zwei Schichten vorkommen, die ganz dieselben Fossilien enthalten, aber durch eine andere Schicht von nicht weniger als 1200^{m} Mächtigkeit, in welcher ganz verschiedene Fossilien gefunden werden, von einander geschieden sind. Als nämlich die Thiere, deren Überreste in der untersten Schicht angetroffen werden, durch die eine oder andere Ursache aufgehört hatten auf jener Stelle zu leben, blieben noch andere derselben Art anderswo fortbestehen, und erst nachdem die Umstände für ihre Entwickelung und Fortpflanzung auf der erstgenannten Stelle wiederum günstig geworden waren, wenn auch nach einem unberechenbar langen Zeitverlauf, kehrten dieselben Arten dorthin zurück.

Auch in den secundären Formationen ist es keineswegs selten, dieselben Arten in verschiedenen Schichten anzutreffen, die anderwärts sich streng geschieden zeigen, so daß ein Übergang von Arten aus einer früheren in eine jüngere Formation nicht zu bezweifeln steht. Beispiele davon findet man aufgezählt in Bronn's Lethaea geognostica, 3 Auflage, III, S. 4; IV, S. 5; V, S. 21. Es sollen sogar Serpula socialis, Hippopodium ponderosum und Posidonomya Becheri sowohl im Oolith als in den Schichten der ersten Periode vorkommen.

Hieraus geht bereits unmittelbar hervor, daß manche Arten, im Gegensatz zu dem, was man vielfach annimmt, verschiedene Revolutionen überlebt haben, so daß schon daraus die Unhaltbarkeit der Behauptung erhellt, daß zu gewissen Zeitpunkten die ganze organische Schöpfung verwüstet und durch eine ganz neue ersetzt worden sei. Dies folgt aber noch deutlicher aus den Mittheilungen von Forbes (Memoirs of the geological Survey, Dec. I und III), nach denen die Arten der Gattung Uraster, die in den silurischen Felsen vorkommen, denen, welche noch jetzt in der

Nordsee leben, sehr nahe kommen, während Uraster Gaveyi in dem Lias kaum von dem gewöhnlichen Uraster rubens, welcher das Meer längs den britischen Küsten bewohnt, und Terebratula striatula aus dem Kreidesystem nicht von der lebenden Terebratula caput-serpentis desselben Meeres zu unterscheiden sind.

Vielleicht darf hier auch an die gewiß höchst sonderbare, aber darum nichts desto weniger äußerst merkwürdige Thatsache erinnert werden, daß in den Savoyischen und Französischen Alpen über eine große Ausdehnung hin (900,000 Morgen) ein Terrain besteht, in welchem Pflanzen der Steinkohlenperiode in Gesellschaft mit Belemniten und Ammoniten, die zu der Liasperiode gehören, angetroffen werden. (Siehe hierüber, außer vielen früheren Schriftstellern, Gras, Mémoire sur le terrain anthraxifère des Alpes de la France et de la Savoie, in den Annal. des mines 1854, T. V, p. 473 und Gaudry im Bullet. de la Société geolog. de France, 2me sér. XII, p. 534.)

Solche Beispiele können wenigstens einigermaßen zur Warnung dienen vor einer zu beschränkten Auffassung der Gleichzeitigkeit der Bildung gewisser Lager, welche dieselben Fossilien enthalten. Nicht zu läugnen ist es, daß die Anordnung der verschiedenen neptunischen Bildungen nach den darin enthaltenen Fossilien sehr vortheilhaft gewesen ist für das wissenschaftliche Studium der Geologie, weil auf diese Weise eine gewisse Ordnung in eine große Reihe von Thatsachen gebracht wurde, die schwerlich auf eine andere Weise unter bestimmte Kategorien gebracht werden konnten. Man hat aber später mitunter zu sehr aus dem Auge verloren, daß manche Schlußfolgerungen, die man daraus abgeleitet hat, eigentlich unsicher sind, weil die Grundlage, auf welche man baute, selbst unsicher ist. Man vereinigte z. B. alle Terrains, in denen gewisse Fossilien immer wieder angetroffen werden, zu einer Formation oder einem System, und ging nun stillschweigend von der Voraussetzung aus, daß dieselben Arten von Pflanzen und Thieren auch immer gleichzeitig auf verschiedenen Punkten der Erdoberfläche gelebt haben. War dies einmal angenommen, so war Nichts natürlicher, als die Schlußfolgerung, daß, wo man Lager mit den Überresten derselben organischen Wesen anträfe, diese auch von gleichem Alter sein müßten, und wenn überdies jene Arten überall zu existiren aufgehört hatten und durch andere ersetzt worden waren, so schloß man daraus mit gleichem Rechte, daß die Revolution, die den Untergang der Arten auf dem einen Punkte verursacht hatte, sich auch über alle anderen erstreckt haben und demnach allgemein gewesen sein müßte. Man vergaß bei dieser übrigens vollkommen logischen Beweisführung nur eine Sache, die hier aber Hauptsache ist, nämlich den Beweis zu liefern für die Richtigkeit der Voraussetzung, von der man ausgegangen war, daß nämlich gleichartige Thiere und Pflanzen nothwendig gleichzeitig gelebt haben und gestorben sein müssen. In der That kann dieser Beweis nicht geliefert werden, und es ist daher jene Voraussetzung eigentlich ganz aus der Luft gegriffen.

Das Einzige, was, als unmittelbar aus der Untersuchung hervorgehendes Ergebniß, über allem Zweifel steht, ist: daß von einer Anzahl einander bedeckender Schichten die unterste, oder die einst die unterste gewesen, auch die älteste ist und so weiter die übrigen nach der Rangordnung, in der sie auf einander folgen. Sobald man aber weiter geht und die auf einem gewissen Punkte gewonnenen Resultate nun auch anderwärts anwenden will, und sich dabei nur auf die in jenen Schichten gefundenen Fossilien stützt, dann läuft man Gefahr, eine ganz falsche Zeitrechnung zu machen. Ein Beispiel mag dies erläutern. Aus den Untersuchungen von Forbes hat sich gezeigt, daß im Aegeischen Meere bis auf eine Tiefe von 1380 Fuß nicht weniger als acht Striche unterschieden werden müssen, deren jeder durch bestimmte ihm eigene Arten charakterisirt ist. Gesetzt nun, daß der Meeresboden daselbst allmälig durch herbeigeführten Felsengrus erhöht und das Meer an dortiger Stelle durch aus Sand, Thon oder Kalkstein bestehende Lager ersetzt würde, in denen zugleich die Überreste einiger der auf jener Stelle gelebt habenden Thierarten erhalten blieben, und daß später, nachdem dieser Theil des Meeres ganz ausgefüllt wäre, der Boden emporgehoben und trocken gelegt würde, dann würde ein Geolog, der die einander bedeckenden Schichten untersuchte, natürlich vollkommen Recht haben, wenn er schlösse, daß die Fossilien in den höchsten Schichten die jüngeren, und die in den tiefsten Schichten die älteren seien. Wenn er nun aber weiter gehen und durch Vergleichung der in den verschiedenen Schichten enthaltenen Fossilien mit anderen ähnlichen, die in Lagern auf einem anderen Punkte enthalten sind, auf gleiches Alter von beiden schließen wollte, dann würde dieser Schluß falsch sein, denn in demselben Augenblicke, wo Schlamm und Sand in dem tiefen Aegeischen Meere abgesetzt werden, erfolgen anderwärts auf seichteren Stellen des mittelländischen Meeres ähnliche Absetzungen, und da nun auf diesen letzteren Punkten nur Thiere leben, welche zu den höheren Tiefegegenden gehören, und folglich in den dort gebildeten Schichten keine Überreste von Thieren aus den niedrigeren Gegenden vorkommen können, so erhellt augenblicklich, daß Gleichzeitigkeit der Bildung noch keineswegs Gleichheit der Fossilien voraussetzt, und daß Gleichheit der Fossilien keineswegs als ein Beweis für Gleichzeitigkeit der Bildung betrachtet werden kann, weil dieselben Arten Zeiträume hindurch fortbestehen bleiben, deren Dauer wir nicht zu bestimmen vermögen.

Aus dem Auffinden derselben Fossilien in zwei verschiedenen Lagern auf von einander entfernten Punkten darf man also nur schließen: erstens daß zur Zeit der Entstehung jener Lager dieselben Arten lebten, und zweitens daß jene Lager unter nahegenug gleichen Umständen gebildet worden sind, das heißt: daß das Meer in beiden Fällen ungefähr gleiche Tiefe hatte, daß die Zusammensetzung des Wassers und der von demselben mitgeführten Felsenbestandtheile in physischer und chemischer Beziehung über-

einstimmte, daß die Temperatur auf beiden Punkten nahegenug gleich war, — mit einem Worte, daß die Lebensbedingungen in beiden Fällen dieselben waren. Man hat aber durchaus kein Recht, aus dem Einen oder Andern auf Gleichzeitigkeit der Bildung zu schließen, einestheils weil die Erfahrung uns lehrt, daß dieselben Arten, das heißt dieselben Formen organischer Wesen, viele Tausende von Jahren hindurch auf der Erde bestehen können, ohne irgend eine bedeutende Veränderung in der Gestalt zu erleiden, anderntheils weil die Erfahrung uns ebenso lehrt, daß dieselben Arten auf ziemlich weit von einander entfernten Stellen leben, falls die Bedingungen für ihre Existenz dieselben sind, und überdies daß viele Arten im Laufe der Zeit von einem Punkte der Erde nach einem andern gezogen sind, wo sie dieselben Lebensbedingungen wiederfanden, die auf dem ersten zu bestehen aufgehört hatten. So z. B. ist es bekannt, daß verschiedene Muschelschaalen von Weichthieren, die zu Arten gehören, welche noch jetzt im mittelländischen Meere oder im südlichen Theile des Atlantischen Oceans leben, unter unserer Breite nur im fossilen Zustande sich finden.

Ein Beispiel einer solchen Wanderung, durch welche gleichsam plötzlich eine gewisse Stelle der Wohnort von Thierarten wird, die früher nicht dort, wohl aber anderwärts vorkamen, wird von Forbes (Ann. of natur. history, 1839, Bd. IV, S. 217) angeführt, nämlich von Fissurella graeca und Emarginula fissura, die sich im Jahre 1834 auf einmal in großer Menge auf einer Austerbank in der Nähe der Insel Man im Irischen Meere zeigten; und daß auch, ohne Zuthun des Menschen, höhere, selbst Wirbelthiere ihren Wohnort ausdehnen und dabei sogar andere Arten ganz verdrängen können, lehrt die braune Ratte (Mus decumanus), die erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Asien nach Europa kam und sich hier ungeheuer vermehrt und zugleich die früher allgemein vorkommende kleinere schwarze Ratte (Mus rattus) beinahe ganz verdrängt hat.

Mehr als wahrscheinlich ist es, daß diese Wanderung der Arten auch in früheren geologischen Perioden stattgefunden hat, besonders in der Richtung von den Polen nach dem Aequator. Es ist klar, daß hiermit die Frage über das frühere Bestehen von Klimaten zusammenfällt, worüber in einer der vorigen Anmerkungen (Nr. 26,) schon Etwas gesagt worden ist. Die Temperatur der Erdoberfläche und der mit ihr in Berührung stehenden Wasser- und Luftschichten ist das Resultat von zwei Factoren, nämlich von der inneren Wärme der Erde und der ihr von außen, vornehmlich durch die Sonne mitgetheilten Wärme. In unserer Zeit ist der Einfluß der ersteren im Verhältniß zu dem der letzteren fast null geworden. In den frühesten geologischen Perioden dagegen mußte der Einfluß der Erdwärme überwiegend sein. Darum aber war der Unterschied in der Quantität Wärme, welche die verschiedenen Theile der Erdoberfläche von der Sonne empfangen, je nachdem sie dichter an den Polen oder an

dem Aequator liegen, noch keineswegs aufgehoben. Im Gegentheil, wenn die Neigung der Erdaxe gegen die Erdbahn damals dieselbe war wie jetzt, — und es gibt Nichts, was die Annahme einer Veränderung darin rechtfertigt, — dann wird man von selbst zu dem Schlusse geführt, daß vom Anfang an die unter dem Aequator gelegene Gegend am stärksten erwärmt gewesen ist, und die an den Polen am geringsten, so daß also auf diesen letztgenannten Punkten vermuthlich das organische Leben zuerst möglich war und sich allmälig, bei zunehmender Verminderung der Erdwärme, nach dem Aequator versetzt hat. Und wenn wir nun sehen, daß Arten, die während der Periode, welche der gegenwärtigen unmittelbar vorausgegangen ist, in unserem Nachbarmeere lebten, jetzt noch lebend in südlicheren Gegenden sich finden, dann wird es wahrscheinlich, daß die genannte Versetzung des organischen Lebens in der That ganz oder zum Theil in einer allmäligen Wanderung der Arten in der Richtung der Meridiane bestanden hat.

Sind diese Betrachtungen richtig, dann erhellt aus ihnen, daß bei der Beurtheilung der Gleichzeitigkeit oder Nichtgleichzeitigkeit der Formationen, die durch dieselben oder ähnliche Fossilien charakterisirt sind, auch die Breite, unter welcher die Orte liegen, oder richtiger der Lauf der Isothermen zur Zeit der Bildung, nicht aus dem Auge verloren werden darf.

Wiewohl nun aus all dem Gesagten hervorgeht, daß Gleichheit der Fossilien allein und an und für sich noch durchaus kein Recht gibt, auf Gleichzeitigkeit der Entstehung der Sedimentformationen zu schließen, und also noch viel weniger zur Annahme scharf begrenzter Perioden berechtigt, in welchen das ganze organische Leben, wie es sich während eines gewissen Zeitraumes über die ganze Erde geoffenbart hat, enthalten sein soll, so würde man doch auf der andern Seite zu weit gehen, wenn man darum alle Zeitrechnung verwerfen wollte, die auf die Ordnung gegründet ist, in welcher die auf einander ruhenden Formationen sich folgen. Wo diese Ordnung ganz ungestört erhalten und erkennbar ist, da versteht es sich von selbst, daß man darauf eine Zeitrechnung bauen darf, die jedoch nur für jene bestimmte Stelle vollkommen gültig ist und immer unsicherer wird, je weiter man sich davon entfernt. Allezeit wird die Eintheilung der neptunischen Bildungen nach den in ihnen vorkommenden Fossilien ihren hohen Werth für die Wissenschaft behalten. Schon jetzt dürfen wir aus den durch die Untersuchung bekannten Thatsachen schließen, daß der allgemeine Gang des Entwickelungslebens auf Erden überall derselbe gewesen ist. Auch liegt keine Gefahr darin, die Ausdrücke silurische, devonische, Trias-, Jura-, Kreide- und tertiäre Perioden beizubehalten, falls man dabei an keine scharf abgeschlossenen Zeitabschnitte denkt, sondern diese Ausdrücke nur gebraucht, um die Ordnung anzudeuten, in welcher die organischen Wesen im Allgemeinen auf einander gefolgt sind, nicht gleichzeitig über die ganze Erdoberfläche, sondern dergestalt, daß zu

einer Zeit, wo die Arten, die z. B. für das silurische System charakteristisch sind, noch auf einem gewissen Punkte existirten, dieselben auf einem anderen Punkte bereits durch diejenigen ersetzt waren, deren Überreste in den Schichten des devonischen Systems vorkommen, daß gleichzeitig mit den Thieren und Pflanzen der Jura-Formationen anderwärts die des Kreidesystems lebten, und daß, als die Schichten des Kreidesystems entstanden, in einem anderen Theile der Welt bereits tertiäre Lager gebildet wurden. Die Ordnung der Reihenfolge bleibt also dieselbe; es ist nur die allgemeine Gleichzeitigkeit gleichnamiger Formationen, die bei dieser Betrachtungsweise hinwegfällt.

48. (S. 107.) D'Orbigny, Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques, T. II, pag. 1, pag. 275.

Von der gewaltigen Dicke, welche diese alten Sedimentschichten auf manchen Punkten besitzen, zeugen folgende, bei der geologischen Aufnahme von England gewonnene und von Murchison in seiner Siluria, p. 174 mitgetheilte Ergebnisse. In Shropshire haben die keine Fossilien enthaltenden Schichten der Longmynd eine Mächtigkeit von 26300 engl. Fuß; die der untersilurischen Schichten westlich von den Longmynd beträgt 14000 Fuß. Anderwärts, namentlich in der Gegend zwischen der Straße von Menai und den Berwynbergen steigt diese Mächtigkeit auf 24000—25000 Fuß. Fügt man hierzu 5000—6000 Fuß für die Mächtigkeit der Schichten des obersilurischen Systems, dann zeigt sich, daß in England und Wales die Mächtigkeit der sämmtlichen, vor der devonischen Periode entstandenen, neptunischen Bildungen nicht weniger als 56000 Fuß, das heißt die doppelte Höhe der höchsten Gipfel des Himalaya-Gebirges, beträgt.

49. (S. 109.) Es ist bekannt, daß vom Professor Sedgwick unter dem Namen cambrisches System Lager begriffen werden, die noch von älterem Datum sein sollen als selbst diejenigen, welche zu den untersten Schichten der silurischen Reihe gehören. Andere Geologen, namentlich vor Allen Murchison, sind jedoch anderer Ansicht. Sedgwick hat in der letzten Zeit die Gründe, auf welchen die Annahme eines besonderen cambrischen Systems beruht, auf's Neue ausführlich vertheidigt in einer Abhandlung: On the May Hill Sandstone and the Palaeozoic System of England, die sich in dem Philos. Magazine 1854 findet. Aus dieser Abhandlung geht jedenfalls hervor, daß die dort beschriebenen Felsen sich durch eigene Fossilien charakterisiren, und daß sie von denen, welche gewöhnlich zum untersilurischen System gebracht werden, verschieden sind. Ob es indeß rathsam ist, diese Lager zu einem besonderen System zu erheben, welches allerdings bis jetzt anderwärts in Europa noch nicht nachgewiesen ist, und das sich also für jetzt noch auf England allein beschränken würde, scheint noch bezweifelt werden zu müssen.

Dumont (Mém. de l'Acad. royale de Belgique, T. XX u. XXI) und nach ihm auch D'Omalius d'Halloy (Abrégé de géologie. Paris

et Bruxelles, 1858, p. 332) unterscheiden noch, unter dem besonderen Namen terrain rhenan, eine Gruppe, die sie als weder zum silurischen noch zum devonischen System gehörend, sondern als eine Stelle zwischen beiden einnehmend betrachten. Indem ich die Richtigkeit dieser Anschauungsweise ganz dahin gestellt sein lasse, habe ich jedoch geglaubt, dieser Zwischengruppe im Texte keine Erwähnung thun zu müssen, weil sie bis jetzt nur in dem Landstriche, durch welchen der Rhein strömt, zwischen Mainz und Düsseldorf nachgewiesen ist.

50. (S. 114.) Man vergleiche mit dieser Beschreibung auch, was auf S. 152. von Crinoiden aus der zweiten Periode sich findet.

51. (S. 116.) Der im westindischen Meere lebende Pentacrinus caput Medusae. Dieses Thier ist jedoch so selten, daß, wiewohl es seit mehr als einem Jahrhundert beschrieben ist (zuerst von Guettard in den Mém. de l'Acad. 1755), nur sieben Exemplare davon in den verschiedenen Museen anwesend sind, was vermuthen läßt, daß dieser letzte Repräsentant der vorweltlichen Pentacriniten auf dem Punkte steht auszusterben. Die Comatulae oder Haarsterne sind in ihrer Jugend auch auf einem Stiel befestigt, und eine Art derselben, die in den europäischen Meeren lebt, ist in diesem jugendlichen Zustande früher unter dem Namen Pentacrinus europaeus beschrieben worden.

52. (S. 117.) Ueber Goniatiten und Clymenien in Schlesien. Abhandl. der Berliner Akademie, 1838, S. 149.

53. (S. 117.) Sitzungsberichte der Kais. Akademie, XI, 1853, S. 691.

54. (S. 122.) Man sehe hierüber die Mittheilungen von Murchison über die fossilen Crustaceen (Eurypteridae und Himantopterus), die unlängst in den obersten silurischen Felsen bei Lesmahago im Süden von Schottland gefunden worden sind, und die darauf folgenden Bemerkungen von Huxley im Philos. magaz., 1856, Januar, S. 82 u. folg.

55. (S. 123.) Geologie des Europäischen Rußlands und des Urals, von R. Murchison, E. v. Verneuil und A. v. Keyserling, bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart 1848, S. 574.

56. (S. 125.) Hugh Miller. Het scheppingswonder, beschovwd in de geschiedenis van het geschapene, of de Asterolepis van Stromness. Uit het Engelsch vertaald door Dr. D. Lubach, Haarlem 1851, S. 93. (Das Original führt den Titel: Footprints of the Creator, or the Asterolepis of Stromness.)

57. (S. 127.) Unter Anderem liefern die ältesten Felsen des Thüringer Waldes hiervon ein Beispiel. In ihnen finden sich keine anderen Überreste als von Fucoiden (Phycodes circinatus). S. Murchison and Morris, On the palaeozoic and their associated rocks of the Thüringerwald and the Harz, im Quart. Journ. of the geol. soc. 1855, XL, p. 412.

58. (S. 127.) Außer den im Texte mitgetheilten Beispielen geht dies auch noch aus anderen Beobachtungen hervor. Durch die Untersuchungen des Professor Ramsay hat sich gezeigt, daß während der Niedersetzung der silurischen Felsen von Wales und Schropshire es eine Zeit gab, wo die älteren Lager, welche jetzt die Gegend der Longmynd bilden, sich über das Meer erhoben und von einem Strande umsäumt wurden, während ein Theil der silurischen Reihe, nämlich die Caradoc-Sandsteine, sich an denselben absetzten. So hat auch der Professor J. Philips dargethan, daß um dieselbe Zeit ein Theil des Syenits der Malvern-Hügel über dem Merre gewesen sein muß, da auf ihrer Westseite eine Strand-Absetzung vorkommt, die eckige Stücke von den schon früher bestehenden Felsen enthält. In beiden Fällen sind organische Ueberreste mit dem an dem vormaligen Strande aufgehäuften Felsengrus vermengt gefunden worden, und nach E. Forbes tragen namentlich die von Longmynd einen deutlichen Strandcharakter. De la Bèche meint, daß diese Lager selbst noch keineswegs die ältesten Küsten- und Strandbildungen der britischen Inseln seien, in so fern als, wo Conglomerate in den Lagern der cambrischen (azoischen) Felsen bei Bangor in Nord-Wales gefunden werden, diese als Strande von noch älteren Landstrichen betrachtet werden können, die das Material für diese Conglomerate lieferten. (S. De la Bèche, The geological Observer, London 1851, p. 548.)

59. (S. 128.) In den devonischen Schichten Thüringens sind von R. Richter (siehe die Mittheilung von Barrande im Bullet. géol. 1854, XI, p. 104) mehr als hundert Holzüberreste und mehr als sechszig Pflanzenabdrücke gesammelt, die von Unger näher untersucht worden sind. Darunter kommen höchst merkwürdige Formen vor. Einige stellen Übergänge von den Farnen zu den Equisetaceen dar; andere sind die Prototypen der Coniferen und Cycadeen; eines (Aphyllum paradoxum Ung.) bietet in seinem Stamme eine Vereinigung aller möglichen Formen dar.

Von noch älterem Datum scheint die Flora von Landpflanzen zu sein, die nach der Mittheilung von Murchison in der Versammlung der British Association von 1855 (s. l'Institut 1856, p. 47) bei Caithneß in Schottland entdeckt worden sind, und über die wir näheren Untersuchungen von F. Hooker entgegensehen dürfen.

60. (S. 128.) Geol. des Europ. Rußlands, S. 575.

61. (S. 128.) Siehe Göppert's Preisschrift in den Naturkuundige verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij, 2. Sammlung, 4. Theil, 1848.

Nach einer Mittheilung von Dawson in der Versammlung der British Association 1855 (l'Institut. 1856, p. 39) soll die Steinkohlenformation von Neu-Schottland bis zu einer Tiefe von 14000 Fuß hinabsteigen und sechszig verschiedene Kohlenschichten darbieten.

62. (S. 129.) Im Aveyron-Departement und bei Creusot in Frank-

reich. Siehe Unger, Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt, Wien, 1852, S. 132.

63. (S. 130.) Erwähnt in Göppert's Preisschrift, S. 19.

64. (S. 131.) Nach v. Carnall (Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde, 1855, V, S. 334) ist die jährliche Production von Steinkohlen über die ganze Erde ungefähr 2000 Millionen Centner, die an den Minen einen Werth von mehr als 360 Millionen Gulden haben. Durch den Transport steigt dieser Werth auf mindestens 540 Millionen Gulden, was viel mehr beträgt als der Werth alles Goldes und Silbers, das jährlich auf der ganzen Erde gewonnen wird. Die Zahl der Arbeiter in den sämmtlichen Kohlenminen kann auf ungefähr 600,000 geschätzt werden, und rechnet man dazu die Frauen und Kinder, dann finden dadurch $2\frac{1}{2}$ Millionen Personen ihren Lebensunterhalt. Die Ausdehnung des Kohlengebirges über die ganze Erde kann auf wenigstens 8000 geographische Quadratmeilen gesetzt werden, also ungefähr $\frac{1}{3}$ Proc. der ganzen Oberfläche des Festlandes und der Inseln zusammengenommen. Rechnet man nur 48 Fuß für die mittlere Dicke der Kohlenlager, so gibt dies 16 Kubikmeilen feste Kohlenmasse. Da nun obengenannte 2000 Millionen Centner einen Raum von $2666\frac{2}{3}$ Kubikfuß füllen, so ist eine Kubikmeile Kohlenmasse beim gegenwärtigen Gebrauch für 5000 Jahre und 16 Kubikmeilen also für 80,000 Jahre hinreichend. Berechnet man, wie viel Holz nöthig sein würde, um diese 16 Kubikmeilen Kohlenmasse zu bilden, so findet man, daß dazu die ganze Erdoberfläche, das Meer mit inbegriffen, mit einem 134jährigen Walde bedeckt sein müßte.

65. (S. 131.) Die früher noch von Vielen gehegte Meinung, daß die Steinkohlenlager aus Treibholz gebildet seien, gründete sich vornehmlich auf das, was man jetzt noch in der Nähe der Mündungen großer Flüsse wahrnimmt, die durch waldreiche Orte strömen, wie insbesondere beim Missisippi. Diese Meinung hat jedoch die Probe einer sorgfältigen Untersuchung nicht bestehen können. Die Gründe, die dagegen sprechen, findet man ausführlich entwickelt in den bereits angeführten Werken von Göppert und von Unger.

66. (S. 132.) Nicht unwahrscheinlich ist es, daß hierbei noch überdies eine langsam fortschreitende chemische Zersetzung, eine Fortsetzung des Vermoorungsprocesses, in Betracht kommt. Wenn man in einem Moorlager die untersten oder ältesten Schichten mit den obersten oder jüngsten vergleicht, dann bemerkt man, daß sich die erstern von den zweiten durch eine vollständigere Vermoorung, die sich durch eine dunklere Farbe zu erkennen gibt, durch geringere Erkennbarkeit der Pflanzentheile und durch größere Tauglichkeit als Brennstoff, was wohl auf einen höheren Kohlengehalt deutet, unterscheiden. Vergleicht man nun Torf mit Braunkohle, diese mit Steinkohle und letztere endlich mit Anthracit, dann zeigt sich, daß der vornehmste Unterschied in der chemischen Zusammensetzung im Kohlengehalte besteht, der von der jüngsten bis zur ältesten

dieser Bildungen fortwährend steigt. Auch die Gegenwart des so gefürchteten Minengases, das sich im zusammengepreßten Zustande in den Steinkohlenlagern befindet und dem Morastgas der Moore entspricht, liefert einen Beweis für diesen Fortschritt des Vermoorungsprocesses. Zugleich erhellt daraus, wenn diese Meinung richtig ist, warum es der Kunst noch nicht hat gelingen wollen, selbst unter Anwendung von hohem Druck und Wärme, ein Product hervorzubringen, das in allen Theilen der Steinkohle entspricht.

67. (S. 132.) Die Aufzählung der bekannten Fälle dieser Art findet man in der angeführten Abhandlung von Göppert, S. 70 und 133.

68. (S. 133.) Siehe Göppert, a. a. O. S. 80.

69. (S. 134.) Das Verhältniß zwischen der Zahl der Farnarten und der Arten von sichtbar blühenden Pflanzen ist in verschiedenen Gegenden sehr verschieden. Im Allgemeinen kann man behaupten, daß das mittlere Verhältniß in den Ländern der gemäßigten Zone von Europa und Nordamerika, also in denjenigen Gegenden, wo jetzt die ansehnlichsten Steinkohlenlager gefunden werden, ungefähr 1:50 beträgt. Ganz anders wird dieses Verhältniß in der Flora der Tropengegenden, besonders in derjenigen der dazu gehörenden Inseln. Auf Jamaica ist dies Verhältniß wie 1:10, auf Isle de France wie 1:8, auf Otaheiti wie 1:4, auf der Norfolk-Insel wie 1:3, auf St. Helena wie 1:2 und auf Tristan da Cunha selbst wie 2:3. (Meyen's Grundriß der Pflanzengeographie, S. 321).

70. (S. 134.) Göppert (a. a. O. S. 73) zählte allein in den Steinkohlenlagern von Oberschlesien nicht weniger als 80 Arten von Sigillaria.

71. (S. 135.) Es ist vor Allem der Bau der Gefäßbündel, namentlich die Anwesenheit zahlreicher gestreifter Gefäße (vasa scalariformia) darin, was Anlaß gegeben hat, die Sigillarien unter die Farne zu stellen. Indessen muß ich bemerken, daß derartige Gefäße, die mit denen der Farne sehr nahe übereinstimmen, auch in den Gefäßbündeln der Cycadeen vorkommen, wovon jeder Längsdurchschnitt des Blattstiels oder der Rhachis von einer der dazu gehörenden Arten uns überzeugen kann.

72. (S. 136.) G. A. Mantell, Petrifications and their teachings. London, 1851, p. 41.

73. (S. 136.) F. A. Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen, 1852, S. 723.

74. (S. 137.) Wenn man die Oberhaut der Equiseten verbrennt, dann behält man ein aus Kieselsäure bestehendes Skelett übrig, das in Form und Bau noch ganz mit dem unverbrannten Theile übereinstimmt, selbst so, daß die feinen Zähnchen der Stomazellen daran ebenso deutlich wahrzunehmen sind. Göppert (a. a. O. S. 77) hat gefunden, daß

die äußeren Schichten verschiedener Calamitarten auf gleiche Weise bei Verbrennung ein solches, im Bau nicht verändertes Skelett übrig lassen.

75. (S. 137.) Göppert, a. a. O. S. 65.

76. (S. 140.) Merkwürdig und ganz dem morastigen Boden, in welchem die vorweltliche Moorbildung Platz griff, entsprechend ist besonders die von Murchison (Proceed. of the Geol. Soc. I, p. 472) beschriebene Kalksteinbank in den obersten Steinkohlenschichten bei Shrewsbury, die sich über eine Länge von ungefähr 30 engl. Meilen erstreckt, und welche zahlreiche Überreste von Paludina-, Cyclas- und Planorbis-Arten enthält. Zwar ruht ein Theil der Steinkohlenformation auf Schichten, die sich ursprünglich im Meere abgesetzt haben, aber dieser Boden, der sogenannte Berg- oder Kohlenkalk, ist offenbar über das Meer emporgehoben worden, ehe die Steinkohlenbildung den Anfang nahm.

77. (S. 140.) In der Voraussetzung nämlich, daß die Bestimmungen von Buckland und die späteren von Curtis, beide von Überresten aus dem englischen Steinkohlenterrain, richtig sind, was von Manchen bezweifelt wird, welche meinen, die gefundenen Überreste stammten von Orthoptera ab. Siehe hierüber Pictet, Traité de Paléontologie, 2[de] éd., 1854, T. II, p. 349 und Vogt's Lehrbuch der Geologie, 2. Aufl. 1854, Bd. II, S. 509, obschon Letzterer in einem früheren Theile seines Werkes (Bd. I, S. 335) das Finden von Käfern im Steinkohlensystem unzweifelhaft nennt. Die Sache ist darum von einiger Wichtigkeit, weil sie zusammenhängt mit der Beantwortung der Frage über den Zeitpunkt der Erscheinung von Insekten auf der Erde, die eine vollkommene Metamorphose erleiden, wozu unter anderen auch die Käfer oder Schildflügler gehören.

78. (S. 141.) Durch Corda und durch Reuß. Siehe den Aufsatz des Letzteren: „Über eine neue Krustenspecies aus der böhmischen Steinkohlenformation," in den „Denkschriften der mathem. naturw. Classe der K. Akademie d. Wissensch." 1856, Bd. X, S. 11.

79. (S. 142.) Die Labyrinthodonten bilden eine Gruppe, deren richtige Stellung im System sehr schwierig ist. Man findet im Bau ihrer Schädel Merkmale, die an den Schädel von Fischen erinnern, mit andern vereinigt, die bald bei den froschartigen Thieren, bald bei den Eidechsen angetroffen werden. Wirklich hat man ihre Überreste denn auch Anfangs für die von Fischen angesehen; genaue Untersuchungen, von Jäger, Burmeister, v. Meyer, Quenstedt und Anderen, haben es jedoch außer allen Zweifel gesetzt, daß sie zu der Klasse der Reptilien gehören, aber ohne daß man noch mit Sicherheit sagen kann, ob sie zu den froschartigen oder zu den eidechsenartigen gebracht werden müssen. In der That scheint es, als ob beide Typen hier zusammengeschmolzen wären, aber dergestalt, daß der Typus der froschartigen daran einen überwiegenden Antheil hat. Hierfür spricht vor Allem die Anwesenheit zweier condyli occipitales, ein Merkmal, das nur bei froschartigen Thieren vorkommt.

Hierzu kommt noch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, die v. Meyer (Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geognosie u. Geologie, 1854, H. 4, S. 423) mitgetheilt hat, der Gelegenheit hatte, nicht weniger als 46 Individuen von Archegosaurus Dechenii und A. longirostris zu untersuchen, und dadurch zu dem Schlusse gekommen ist, daß bei Archegosaurus keine wahre Wirbelsäule bestand, sondern nur eine ungegliederte chorda dorsalis, die blos am Umkreise mit knöchernen Theilen besetzt war. Außerdem war das Hinterhaupt knorpelig. Vogt (siehe dasselbe Jahrbuch, H. 6, S. 676) findet darin einen Beweis für die froschartige (oder amphibienartige) Natur dieser Thiere, weil eine persistirende chorda dorsalis ein unzweifelhaftes Kennzeichen eines Wirbelthieres ist, das zeitweilig oder allezeit durch Kiemen athmet. Ohne daß wir nun diesen Beweis für so vollkommen entscheidend wie Vogt betrachten, weil die ganz und gar analogen Beispiele bei den gegenwärtig lebenden Thieren fehlen, und zwischen dem Fortbestehen der chorda dorsalis und der Anwesenheit von Kiemen keine ursächliche Verbindung, wie sie auch heißen möge, nachweisbar ist, während die Knochenfische gerade das Gegentheil beweisen, so ist es doch nichts desto weniger eine merkwürdige Thatsache, daß diese alten Labyrinthodonten, außer dem eigenthümlichen Bau ihrer Zähne und noch einigen anderen Merkmalen der Schädelknochen, auch durch den Stoff, aus welchem ihr Skelett bestand, sich den meisten Fischen derselben Periode näherten. Bei den Labyrinthodonten aus der Triasformation, Trematosaurus, Mastodonsaurus u. s. w., fand v. Meyer jedoch eine wahre Wirbelsäule und ein knöchernes Hinterhaupt. Die Anhänger der Lehre, daß die ersten Reptilien durch Entwickelung aus Fischen entstanden seien, könnten hierin vielleicht einen neuen Beweis für ihre Meinung finden, aber damit ganz im Widerspruch steht das Vorhandensein einer wahren knöchernen Wirbelsäule bei dem noch älteren Telerpeton.

80. (S. 144.) Es versteht sich von selbst, daß diese Vorstellung eine Modification erleiden müßte, wenn damals schon Klimate bestanden. (Siehe Anmerk. Nr. 26, und Nr. 45). Aber auch wenn dieselben damals schon bestanden haben, dann darf man doch sicher annehmen, daß der Unterschied zwischen Sommer- und Wintertemperatur, welcher jetzt in allen fern vom Meere gelegenen Ländern sehr beträchtlich ist, damals viel geringer war, weil das ganze über das Meer emporgestiegene Land aus Inseln bestand und, wie bekannt ist, das Klima dort allezeit viel gleichmäßiger ist, als im Innern großer Festländer.

81. (S. 151.) Die Foraminiferen erschienen jedoch damals nicht zum ersten Male. Schon im letzten Theile der Steinkohlenperiode lebte eine dazu gehörende Art, Fusalina cylindrica, aus deren Schaalen in Rußland ausgedehnte Kalksteinbänke fast allein zusammengesetzt sind.

82. (S. 157.) F. Hawkins, Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri. London, 1824, p. 9.

83. (S. 157.) Quenstedt (Handbuch der Petrefactenkunde,

S. 130) erwähnt einen im Besitz des Dr. Obernholer befindlichen Zahn eines Ichthyosaurus, welcher nicht weniger als 10 rhein. Zoll lang ist, während die Länge der mit Glasur bedeckten Krone allein 4 Zoll beträgt. Wenn wir nun in Betracht ziehen, daß die Zähne des sich im britischen Museum befindenden, 30 Fuß langen Ichthyosaurus platyodon nur $2\frac{1}{2}$ Zoll lang sind (Mantell, Petrifications p. 383), dann dürfen wir wohl annehmen, daß noch viel größere Ichthyosauren gelebt haben, ohne darum behaupten zu wollen, daß die Körperlänge in einem richtigen Verhältniß zu jenen Zähnen stehe, weil diese bei verschiedenen Arten eine verschiedene Größe erreichen können.

Wir verweisen den Leser hier auch auf das Prachtwerk von Carl Theodori, „Beschreibung des kolossalen Ichthyosaurus trigonodon, u. s. w. München 1854," Fol. wo ein Schädel mit den Kiefern von nicht weniger als 6 Fuß und 6 Zoll in natürlicher Größe abgebildet ist. Bei dieser Gelegenheit deuten wir, zur Ausfüllung des im Text auf S. 159 Gesagten, noch an, daß aus einigen Beobachtungen von H. Coles und Quekett (Quart. Journ. of the Geolog. Soc. 1853. Vol. IX, p. 79) zu folgen scheint, daß die Haut des Ichthyosaurus mit äußerst kleinen, nur durch das Mikroskop erkennbaren, haarförmigen Schüppchen bedeckt gewesen ist.

Daß die Ichthyosauren weit nach Norden hin verbreitet gewesen sind, geht aus der merkwürdigen, von Belcher, Owen und Salter in der Versammlung der British Association von 1855 mitgetheilten Thatsache hervor, daß Überreste eines solchen Thieres auf dem 700 Fuß hohen Gipfel der im Nordpolarmeere gelegenen Insel Exmouth gefunden worden sind.

84. (S. 161.) Siehe den Bericht über die Beschreibung von Chili von Claude Gay in den Comptes rendus XL, p. 753.

85. (S. 165.) Nach einer Angabe, die in dem Werke vorkommt: De Geologie van Nederland. Handleiding voor de bezigtigers der verzameling op het paviljoen te Haarlem. Haarlem 1853, p. 31.

86. (S. 166.) Comptes rendus 1854, XXXIX, p. 799.

87. (S. 166.) Bis jetzt kennt man unter den gegenwärtig lebenden eidechsenartigen Thieren nur eines, das sein Leben wenigstens theilweise im Meere hinbringt. Es ist der von Darwin (Journal of Researches etc. London 1852, p. 385) auf den Galapagos-Inseln gefundene Amblyrhynchus cristatus, wo diese Art in großer Anzahl vorkommt. Es sind Thiere, die höchstens 4 Fuß lang werden, theilweise auf dem felsigen Ufer, theilweise in dem umringenden Meere leben, wo sie sich von Seegras nähren und vollkommen unschädlich sind. Ihre Gliedmaßen haben keine Flossenfüße, sondern fünf Zehen. Sie sind daher in allen Beziehungen von den riesenhaften Enaliosauriern der zweiten Periode sehr verschiedene Thiere.

88. (S. 167.) Natürlich schließt dies nicht aus, daß manche dieser Saurier einen gewaltsamen Tod gestorben sein können, in Folge eines plötzlichen Ausbruches, durch welchen sie getödtet und ihre Körper begraben wurden, wie man dies aus der Stellung geschlossen hat, in welcher manche Gerippe gefunden worden sind. Wenn man jedoch den Schluß ziehen wollte, daß alle Thiere derselben Art oder derselben Zeit durch dieselbe Revolution das Leben verloren, und so die Art vertilgt wurde, dann würde man sicherlich zu weit gehen, da es bewiesen ist, daß wenigstens manche Arten ziemlich weit verbreitet waren.

89. (S. 169.) Wir verweisen hier den Leser auf die Abhandlung des Professor F. A. W. Miquel: De Fossile planten uit het krijt van Limburg, die sich in den Verhandelingen uitgegeven door de Commissie belast met het vervaardigen eener geologische beschrijving en kaart van Nederland. Th. I, S. 33 findet.

90. (S. 171.) Unlängst sind bei Luxeuil (Departement der Haute-Saône) in dem bunten Sandsteine von Saint-Valbert ähnliche Fußspuren entdeckt worden. Daubrée gab von ihnen in der Französischen Akademie eine Beschreibung (Compt. rendus XIV. p. 646), und machte besonders aufmerksam auf die körnige Oberfläche der Eindrücke, sowohl der Sohle als der Finger, woraus er schloß, daß dieselben nicht durch die Füße eines Reptils hervorgebracht sein könnten, da diese an der Unterfläche nackt oder mit kleinen Schüppchen besetzt sind. Dagegen glaubte er in dieser körnigen Oberfläche einen Beweis zu finden, daß jene Eindrücke von einem Säugethiere abstammten, weil die Fußsohle vieler Säugethiere mit kleinen Hautgrübchen versehen ist. Der Grund, auf welchem diese Ansicht Daubrée's beruht, ist jedoch schwach. Eine mit Grübchen versehene Haut an der Fußsohle von Reptilien ist keineswegs eine solche Seltenheit, als dieser Schriftsteller zu glauben scheint, wovon Jeder sich bei der Betrachtung derjenigen unserer einheimischen Kröten überzeugen kann. Auch hält Gervais, der in der folgenden Sitzung derselben Akademie einen Bericht von ähnlichen bei Lodève gefundenen Spursteinen gab, das Thier, das die Eindrücke gemacht hat, für ein Reptil.

91. (S. 172.) Zu dieser Gruppe gehört auch das unlängst im Keuper zu Liestal bei Basel gefundene riesenhafte Reptil, dessen Überreste von Greßly entdeckt worden sind. Rutimeyer gab eine Beschreibung davon in „Neues Jahrbuch für Mineral., Geogn." u. s. w. 1857, S. 140. Daraus geht hervor, daß eine Anzahl Knochen bei einander gefunden wurden, in einem Zustande, der die Vermuthung rechtfertigt, daß sie einem und demselben Individuum zugehört haben. Die gefundenen Knochen sind: 1. der Kopf eines Oberschenkelbeins, in Größe mit dem des Elephanten übereinstimmend; 2. ein Stück von einem Oberarmbein, das an seinem dicksten Ende 13 rhein. Zoll an Umfang hat; 3. zwei Phalanges; 4. ein einziger gut erhaltener Wirbel von 2 Zoll Höhe und Dicke, und außerdem verschiedene Fragmente von Wirbeln;

5. eine knöcherne Schuppe von rautenförmiger Gestalt und 3 bis 4 Zoll Durchmesser, welche beweist, daß das Thier mit knöchernen Schilden bedeckt war. — Vorläufig hatte Rutimeyer demselben den Namen Gresslyosaurus ingens gegeben. Später jedoch hat sich gezeigt, daß es zu der Gattung Belodon gebracht werden muß, von der bereits eine Art, Belodon Plieningeri, in verschiedenen Gegenden Würtembergs gefunden worden ist.

92. (S. 172.) Anfangs hatte Mantell durch eine Vergleichung der fossilen Knochen mit den gleichnamigen des noch lebenden Iguana die Länge des Iguanodon auf 70 Fuß geschätzt. Darin war jedoch die Länge des Schwanzes zu einem ansehnlichen Theile mitbegriffen. Später hat Owen, in seinem Report on British fossil Reptiles, die Länge des größten Iguanodon auf nur 28 Fuß geschätzt, auf Grund davon, daß die Gestalt der Schwanzwirbel andeute, daß der Schwanz verhältnißmäßig kurz gewesen sein müsse. Mantell (Geology of the South-East of England, p. 316) hat sich damals dieser Ansicht angeschlossen. Aus seiner Schätzung folgte, daß die Länge des Kopfes mit dem Rumpfe 17½ Fuß betrug, während Owen dieselbe auf 15 Fuß geschätzt hatte, und er bekannte, daß, wenn der Iguanodon einen kurzen Schwanz gehabt habe, die größten Individuen vielleicht nicht länger als 30 Fuß waren. Zuletzt (s. Petrifications and their teaching, p. 312) ist er jedoch auf jene Ansicht wieder zurückgekommen, seitdem man mehrere Schwanzwirbel von länglicher Form entdeckt hat, die auf einen längeren Schwanz schließen lassen, als in der Berechnung Owen's vorausgesetzt war. Er urtheilt, daß es bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntniß keineswegs unwahrscheinlich sei, daß Iguanodonten von 60—70 Fuß Länge existirt haben.

93. (S. 174.) Es gibt noch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, durch welche der Iguanodon und die übrigen Dinosaurier sich den Säugethieren nähern. Ihr heiliges Bein ist nämlich aus fünf bis sechs unter einander verwachsenen Wirbeln zusammengesetzt, was bei Säugethieren sehr gewöhnlich ist, während dagegen dasselbe Bein bei allen lebenden und fossilen Reptilien nur aus einem oder zwei Wirbeln besteht.

94. (S. 178.) Dies Letztere ist die Ansicht Quenstedt's (Petrefactenkunde, S. 138) Derselbe Schriftsteller hat (Neues Jahrbuch für Min., Geogn. u. s. w. 1854, S. 170) bei einem Exemplar von Pterodactylus Würtembergicus noch besondere sichelförmige, Rippen gleichende Knochen gefunden, die mit der Handwurzel in Verbindung stehen und als Stützknochen (fulcra) für die Flughaut scheinen betrachtet werden zu müssen. Daß die Knochen der Pterodactylen hohl sind, wie bei den Vögeln, ist seit lange bekannt, aber eine merkwürdige Annäherung an das Vogelskelett fand Quenstedt bei demselben Exemplare in der Anwesenheit eines großen Kammes am Brustbein. Er vermuthet, daß derselbe auch wohl bei anderen Pterodactylen vorkommt, aber wegen der Mangelhaftigkeit und Zartheit der Gegenstände übersehen worden ist.

95. (S. 180.) Unlängst hat Hitchcock (Description of a new and remarkable species of Fossil Footmark, from the Sandstone of Turner's Falls, in the Connecticut-Valley, im American Journal of Science and Arts 1856, p. 97) eine Beschreibung und Abbildung von Fußspuren gegeben, die in derselben Gegend gefunden worden sind und ebenfalls von einem zweifüßigen Thiere abstammen, aber sich von früher bekannten dadurch unterscheiden, daß sich dazwischen die Spur eines Schwanzes zeigt, den das Thier nachschleppte. Die ganze Länge des Fußes, der aus drei größeren und einer kleineren Zehe bestand, betrug 16 engl. Zoll (41 Centim.) und die Länge jedes Schrittes 3 engl. Fuß und 3—4 Zoll (beinahe 1 Metre). Hitchcock hat dem Thiere, von welchem die Spur herrührt, den Namen Gigandipus caudatus gegeben. Er meint jedoch, dies könne kein Vogel gewesen sein, ebenso wenig wie ein anderes Thier, Otozoum Moodii, von dessen Spur er früher eine Beschreibung gegeben hat, sondern er vermuthet, daß es früher zweifüßige Thiere gegeben habe, die ein Glied zwischen Vögeln und Reptilien darstellten.

96. (S. 180.) Die schon von Mantell (Geology of the Isle of Wight p. 247) beschriebenen Spuren sind später noch einmal von Beckles (Quart. Journ. of the Geolog. Society 1854 Nov. p. 456) untersucht worden. Die bei Hastings stammen von zweifüßigen, dreifingerigen Thieren, wahrscheinlich Vögeln ab. Die größten Spuren sind 48 Centim. lang und 43 Centim. breit.

97. (S. 180.) Auf eine sehr eigenthümliche Weise hat man die Thatsache, daß diese Spuren wirklich von Vögeln abstammen, noch wahrscheinlicher gemacht. Bei Springfield kommen mit den Spuren auch Coprolithen vor, in welchen Dana 10 Proc. Wasser mit Harnsäure und flüchtigen Ammoniaksalzen nachgewiesen hat. Die Quantität Harnsäure allein beträgt 0,6 Proc. Dies spricht für Eier legende Wirbelthiere, nämlich Vögel, die täglich ihren Urin zugleich mit den Kothstoffen entleeren, während von Säugethieren Beides täglich getrennt, und von Reptilien der Urin mit Zwischenzeiten von drei bis sechs Wochen als eine halbflüssige Masse, die eine sehr große Quantität Harnsäure enthält, entleert wird. (S. Americ. Journ. of Science and Arts. XLVIII, p. 46).

98. (S. 181.) Es gibt nur sehr wenige Vögel, die Höhlen graben und darin ihr Nest machen. Die Uferschwalbe (Hirundo riparia) liefert davon ein merkwürdiges Beispiel. Dieser Vogel gräbt mit geschlossenen Kiefern im Ufer einen Kanal von 2—3 Fuß Tiefe und baut auf dem Boden desselben sein Nest auf ausgetrocknetem Gras und anderen Kräutern. Möglich ist es, daß manche dieser Schwalben, von der Winterkälte überfallen, darin im erstarrten Zustande zurückgeblieben sind, und daß dies zu dem Märchen Anlaß gegeben hat, daß die Schwalben sich während des Winters im Schlamme verbergen. Die südeuropäische Merops apiaster gräbt selbst noch tiefere ähnliche Kanäle, von 3—6 Fuß, und der auf Jamaica und auf St. Domingo einheimische Todus viridis

hat seinen Namen Erdpapagei dem Umstande zu danken, daß er sein Nest in eine Höhle in der Erde macht. Auch die Eisvögel (Alcedo) leben zeitweilig in Höhlen, die sie selbst graben, während die Brandgans (Anas todorna) in verlassenen Kaninchenhöhlen nistet. Indessen bleiben derartige Beispiele bei den Vögeln sehr selten, verglichen mit den zahlreichen Säugethieren und Reptilien, die einen großen Theil ihres Lebens unter der Erde zubringen.

99. (S. 182.) Philos. Magazine, 1856, Decemb. p. 482.

100. (S. 183.) Vergl. Owen in Quart. Journ. of the geological Society, 1854. Nov. I. p. 426.; Brodie und Falconer in demselben Journal 1857, März, und l'Institut 1857, p. 233; Lyell's Supplement to the fifth Edition of a Manual of elementary Geology, London 1857.

101. (S. 183.) The Ancient Fauna of Nebraska, in Smithsonian Contrib. to Knowledge. 1854 VI, p. 8.

102. (S. 183.) Würtemb. naturw. Jahrb. 1847 II, H. 2. S. 164.

103. (S. 184.) Die Pflanzen werden von O. Heer in Zürich bestimmt. Ihre Formen sind charakteristisch für den Keuper von Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Manche der gefundenen Arten haben jedoch auch ihre Repräsentanten, wiewohl in verschiedenen Species, in dem ältesten Lias. Lyell kommt indeß nach der Untersuchung der gefundenen Fossilien zu dem Schlusse, daß die fraglichen Lager ein höheres Alter haben und daß sie zu dem bunten Sandstein (der ältesten Gruppe des Triassystems) und vielleicht zum permischen System gebracht werden müssen. Mit Recht aber hat schon Dana bemerkt, daß es gefährlich ist, blos aus den gefundenen Fossilien das relative Alter einer Schicht zu bestimmen. Die gegenwärtige Fauna und Flora von Nordamerika ist in Europa auf eine treffende Weise vertreten durch die des letzten Theils der tertiären Periode. Wenn man das organische Leben, wie es sich im Laufe der Zeiten in Amerika und in Europa geoffenbart hat, gegenseitig vergleicht, dann ist dasjenige während zweier übereinstimmender Perioden also in Amerika älter als in Europa. Dana glaubt deshalb, man müsse bei der Beurtheilung des Alters einer Formation mehr auf die Fossilien achten, welche eine neuere, als auf die, welche eine ältere Periode bezeichnen. Thut man dies nicht, dann würde man zu dem sonderbaren Schlusse kommen, daß Amerika sich jetzt in der tertiären Periode befinde. Da nun nach Redfield die in denselben Lagern gefundenen Fische halb heterocerk sind und sich mehr dem Jura- als dem Triastypus nähern, und nach Heer auch einige der gefundenen Pflanzen im untersten Lias vertreten sind, so meint Dana, es sei mehr Grund zu der Annahme vorhanden, daß die Formation, in welcher das Dromatherium gefunden worden ist, dem untersten Lias oder dem obersten Theile des Trias entspreche. (Vergl. Emmons, Geological Report of the Midland Counties of North

Carolina, 1855; Lyell's Supplement to the fifth Edition of a Manual; American Journal, 1857, Nov. p. 129.)

Kürzlich erwähne ich hier noch, daß auch Deunis (Quart. Journ. of Microsc. Science 1856 XVI, p. 261) aus der mikroskopischen Untersuchung des Baues einer Rippe, die in dem bekannten Bristol bone-bed von Lyme Regis gefunden wurde, geschlossen hat, daß dieser Überrest von einem Säugethier stamme, welches vor der Niedersetzung des Lias gelebt hat. Wiewohl ich gern zugestehe, daß die mikroskopische Untersuchung in der Gestalt der Knochenzellen Verschiedenheiten erkennen läßt, die bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere ziemlich beständig sind, so würde ich doch zögern, auf die hier gefundene Verschiedenheit allein einen Schluß zu gründen, und es scheint mir, daß wenigstens Deunis zu weit geht, wenn er aus der verschiedenen Gestalt jener kleinen Höhlen mit den aus denselben sich verbreitenden Strahlen sogar mit Wahrscheinlichkeit die Ordnung (die der Cetaceen) zu erkennen glaubt, zu welcher das muthmaßliche Säugethier gebracht werden muß. Wo indeß alle anderen sicherern Merkmale fehlen, da kann das Mikroskop gewiß mit Erfolg angewandt werden, und die dadurch erlangten Resultate können zu einer wahrscheinlichen Vermuthung führen, die unter gewissen günstigen Umständen selbst an Sicherheit grenzt

104. (S. 189.) Die von Deshayes und Lyell eingeführte Eintheilung der tertiären Terrains in eocene, miocene und pliocene empfiehlt sich gewiß durch die Einfachheit des Grundsatzes, auf welchem sie beruht, da man nur zu zählen hat, wie viel Arten der in einem gewissen Terrain enthaltenen fossilen Muschelschaalen jetzt noch lebend vorkommen, um diesem Terrain seine Stelle in der Zeitordnung anzuweisen. Indessen ist nicht zu läugnen, daß diese Eintheilung an großen Beschwerden hinkt. Erstens nämlich wird dabei vorausgesetzt, daß die lebenden Arten schon alle bekannt sind, was durch die Untersuchungen von Forbes, der manche bis dahin als nur fossil betrachtete Weichthiere noch in beträchtlichen Tiefen im Meere lebend fand, hinlänglich widerlegt wird, und zweitens verliert diese Eintheilung selbst einen großen Theil ihrer praktischen Brauchbarkeit, weil der Begriff Art nicht richtig umschrieben werden kann, und daher eine Abweichung in der Form, die dem Einen nur als eine Varietät erscheint, von dem Andern als das Merkmal einer besonderen Art betrachtet wird. Einen sprechenden Beweis hiervon hat Agassiz in seiner Iconographie des coquilles tertiaires reputées identiques geliefert, worin die Sucht, auf kleine Verschiedenheiten neue Arten zu gründen, auf's Äußerste getrieben, und die Identität auch nur einer einzigen jetzt lebenden mit einer fossilen Art bezweifelt wird. So z. B. meint Agassiz (S. 49), die heutige Cyprina islandica stelle eine andere Art dar als diejenige, welche an vielen Orten in tertiären Lagern gefunden worden ist, und welche er C. aequalis nennt. Der Hauptunterschied zwischen beiden soll sein, daß die erstere merklich ungleichseitiger

ist, welchem auch eine etwas andere Richtung der Schlußzähne entspricht. Nun sind auf dem Boden des zu Gorcum gebohrten Brunnens, in einer Tiefe von 182 Metres, zwei solche Muschelschaalen gefunden worden, die also in unmittelbarer Nähe bei einander gelegen hatten, und die beide in vollkommen gleichem Zustande erhalten waren. Die eine derselben hätte als Modell für die von Agassiz gegebene Abbildung der Cyprina islandica, die andere für die von seiner C. aequalis dienen können. Indessen kann Niemand, der die beiden Muschelschaalen ganz nahe bei einander sieht, auch nur einen Augenblick zweifeln, daß sie gleichzeitig gelebt haben.

So lange nun solche Verschiedenheiten in Bezug auf den Werth der Artmerkmale bestehen, — und es läßt sich nicht voraussehen, daß dieselben noch so bald verschwinden werden, — kann es nicht anders kommen, als daß eine auf Zahlen gegründete Vergleichung in den Händen verschiedener Untersucher zu auseinanderlaufenden Ergebnissen führen wird, und daher kommt es denn auch, daß denselben tertiären Terrains, je nach dem Standpunkte des Untersuchers, eine verschiedene Stelle angewiesen ist.

Es ist überdies weit entfernt, daß in den verschiedenen tertiären Terrains, die unter den Benennungen eocene, miocene und pliocene angedeutet werden, immer ein selbst nur ziemlich gleiches Verhältniß zwischen den lebenden und den ausgestorbenen Arten von Muschelthieren bestehen sollte. Dies geht auf's Deutlichste aus den in Bronn's Lethaea 3. Aufl., VI, S. 14, angeführten Beobachtungen Filippi's über die obersten tertiären Lager in Calabrien und Sicilien hervor, in denen alle möglichen Verhältnisse von 0 bis 46 Proc. sich finden. Hieraus folgt zugleich unmittelbar, daß, so wenig wie der tertiäre Zeitraum sich in einigermaßen scharf begrenzte kleinere Perioden spalten läßt, ebenso wenig eine bestimmte Grenze zwischen diesem Zeitraum und dem gegenwärtigen nachzuweisen ist, sondern daß im Gegentheil der Übergang von dem einen in den andern unmerkbar und allmälig stattgefunden hat.

105. (S. 191.) Daß das ganze Nummuliten-Terrain nicht als von einem und demselben Alter, sondern daß ein Theil desselben als zu den mittleren (miocenen) tertiären Bildungen gehörend betrachtet werden muß, ist in der letzten Zeit durch die Untersuchungen Pareto's, Sismondi's und Elie de Beaumont's über das Nummulitengebirge am Fuße der Apenninen wahrscheinlich geworden. Siehe Comptes rendus 1855, XL, p. 1070 und Neues Jahrb. der Miner. u. s. w. 1856, H. 1, S. 91.

106. (S. 193.) Geographia, Lib. XVII. Wenn man die Abbildung, die Shaw, Reizen door Barbarije en het Oosten, II Pl. No. 20, von diesem Pyramidengestein gegeben hat, betrachtet, dann wird man sich diesen Irrthum Strabo's leicht erklären können.

107. (S. 194.) Deshayes (Description de coquilles caractéristiques des terrains. Paris 1831, p. 253) hat schon bemerkt, daß in den Steinen, aus welchen Paris gebaut ist, ebenso viele Foraminiferen-Muschelschälchen sind als scheinbare Sandkörner.

108. (S. 194.) A. D'Orbigny, Foraminiféres fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris 1846.

109. (S. 194.) Die geographische Verbreitung der riffebauenden Polypen beschränkt sich jetzt nahegenug auf einen Gürtel, der durch die Parallelen von 28° nördl. und südl. Breite gebildet wird.

110. (S. 197.) So soll nach der Überlieferung der Halswirbel eines walfischartigen Thieres in der Yssel bei Deventer gefunden worden sein. Schulterblätter von ähnlichen Thieren sind mehrmals in Oberyssel gefunden worden (S. De Geologie van Nederland, p. 72 und 79.). Von welchen Arten dieselben abstammen, ist jedoch nicht untersucht. Daß indeß Thiere von ansehnlicher Größe unter ihnen vorkommen, kann daraus erhellen, daß eines jener Schulterblätter 32 niederländ. Pfund wog.

111. (S. 198.) Siehe Lyell, A second Visit to the United States II, p. 75.

112. (S. 200.) Mitgetheilt in der Versammlung der Koninklijke Akademie van wetenschappen, vom 14. April 1855. Siehe Versl. en Meded. III. p. 320.

113. (S. 203.) Nach Göppert, „Die tertiäre Flora von Schoßnitz in Schlesien, Görlitz 1855," characterisirt die älteste (eocene) tertiäre Periode sich durch die überwiegende Anzahl von Palmen, Proteaceen, Artocarpeen, Musaceen, Rubiaceen, Malvaceen, Sterculiaceen, Malpighiaceen und Papilionaceen. Vor Allem ist die Zahl der Proteaceen besonders groß.

In der mittleren (miocenen) tertiären Periode traten die Coniferen, Cupuliferen, Salicineen, Acerineen, Juglandeen, Rhamneen in den Vordergrund, doch lebten zugleich mit diesen auch noch Palmen, Laurineen, Sterculiaceen, Melastomaceen und andere Pflanzen aus echt tropischen Familien.

In der jüngsten (pliocenen) tertiären Periode fehlten die echt tropischen Gewächse ganz, und es ist eine allgemeine Annäherung an den gegenwärtigen Zustand der Vegetation in denselben Ländern deutlich bemerkbar.

114. (S. 203.) Botan. Zeitung 1853, S. 617.

115. (S. 204.) Man sehe über das Vorkommen von Bernstein längs den holländischen Stranden: G. A. Venema, De barnsteen in het oostelijk gedeelte der provincie Groningen, im 2. Theile der Verhand. der Comm. v. d. Geol. Kaart van Nederland, Haarlem 1854, p. 141, und meine Beschreibung von Het eiland Urk, zijn bodem, voortbrengselen en bewoners, Utrecht 1853, p. 30.

116. (S. 204.) Siehe die Mittheilung von Göppert über die Bernsteinflora, in dem „Monatsbericht der Berl. Akad." 1853, Juli S. 451, und desselben Schrift: „Die Tertiärflora auf der Insel Java," s' Gravenhaag 1854, S. 161. Vor Allem sind Cryptogamen aus der Pliocenflora auf uns gekommen, aber auch manche Ericaceen, Crassulaceen und Verbasceen, welche mit denen unserer gegenwärtigen Flora ganz und gar übereinstimmen. Göppert vermuthet sogar, daß der jetzt noch lebende Libocedrus chilensis identisch sei mit L. salicornoides, in welchem Falle diese Pflanze schon zur Zeit der Eocenflora gelebt haben würde.

117. (S. 205.) Siehe De Bodem onder Amsterdam, p. 74. Die Diatomeen erschienen jedoch in der tertiären Periode nicht zum ersten Male. Dazu gehörende Arten finden sich auch, obschon selten, in den Schichten der zweiten Periode, unter Anderm in den Feuersteinen der Kreide, wiewohl die Vorstellung Ehrenberg's, daß diese denselben ihren ganzen Ursprung zu danken haben, mir wenigstens sehr gewagt erscheint. Auch in Schichten, die zum Steinkohlensystem gehören, traf Ehrenberg Diatomeenschaalen an. Aber schon viel früher sollen nach Bryson (N. Edinb. phil. Journ. 1855 I, p. 368) Diatomeen bestanden haben; durch langes Kochen des untersilurischen Schiefers von Thornielea in Peeblesshire machte er darin einige Schaalen sichtbar, unter denen er solche wahrnahm, die von denen jetzt noch lebender nicht verschieden sein sollen.

118. (S. 207.) Siehe hierüber J. van der Hoeven, in der Tijdschrift voor Nat. Geschied. en Phys. 1838 IV, p. 375, welchem auch der im Text gebrauchte Artname des fossilen Riesensalamanders entlehnt ist.

119. (S. 208.) Die wichtigsten Beiträge zur Kenntniß der tertiären Insektenfauna enthält das Werk von Oswald Heer: „Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radoboj in Croatien. Leipzig 1847—1853." Dadurch, daß er auf die Lebensweise der jetzt lebenden, verwandten Arten achtet, schließt er auf die der fossilen, und daraus wieder auf die gleichzeitige Existenz gewisser Pflanzen. So z. B. hatte eine fossile Grillenart (Cicada Emathion) ihm Anlaß gegeben, vorauszusagen, daß man auf derselben Stelle wahrscheinlich noch einmal die Überreste einer Art von Fraxinus finden werde, die denn auch wirklich später dort gefunden worden sind. Wichtig vor Allem sind derartige Schlußfolgerungen, wo es solche Pflanzen gilt, die wegen ihrer großen Zartheit und Vergänglichkeit selten oder nie in erkennbarer Form übrig geblieben sind. Bei weitem die meisten uns jetzt bekannten fossilen Pflanzen sind baumartige Gewächse oder solche, die steife, lederartige Blätter besaßen. Von krautartigen Gewächsen mit dünnen, saftigen und weichen Blättern sind dagegen nur verhältnißmäßig wenige Überreste auf uns gekommen. Indessen versteht es sich von selbst, daß man daraus

keineswegs schließen darf, daß dieselben in früheren Perioden viel weniger häufig waren als jetzt, da der Grund, warum sie in geringerer Anzahl erhalten geblieben sind, auf der Hand liegt. Hier nun kommt das Studium der Insektenfauna auf eine vortreffliche Weise zu Hülfe. Es lehrt uns, daß man, von der Analogie zwischen den fossilen Insekten und den gegenwärtig lebenden, deren Lebensweise und Nahrung bekannt sind, ausgehend, schließen muß, daß wirklich gleichzeitig mit den großen baumartigen Gewächsen auch sehr viele krautartige Pflanzen gelebt haben, auf deren Form und die Familien, zu denen sie gehören, wir wenigstens einigermaßen schließen können aus denen von anderen jetzt lebenden Pflanzen, auf welchen diejenigen Insektenarten ihre Nahrung finden, welche in der Form sich den im fossilen Zustande bekannten Arten nähern. Daß diese Methode die herrlichsten Früchte tragen und dazu dienen kann, unsere Kenntniß der vorweltlichen Flora, wenn auch auf eine mittelbare Weise, sehr zu erweitern, geht außer dem angeführten Beispiele auch noch aus Folgendem hervor. Heer hatte aus der Entdeckung des Lixus rugicollis die Schlußfolgerung abgeleitet, daß vermuthlich im See von Oeningen Wasserpflanzen aus der Familie der Umbelliferen gewachsen sein würden. In der That hat man später auch drei dazu gehörende Arten gefunden. Er schließt sogar aus der Anwesenheit zahlreicher Arten von Fliegen und kleinen Käfern, deren verwandte Arten nur auf Pilzen leben, daß von letzteren, die unter allen Pflanzenformen die vergänglichsten sind und darum wohl niemals im fossilen Zustande sich finden werden, während der tertiären Periode eine sehr große Anzahl bestanden haben muß. (S. O. Heer, Introduction à la flore tertiaire de la Suisse in Biblioth. univ. de Génève. 1854, Aout. p. 293.)

120. (S. 208.) L. Prevost hat eine Mittheilung über ein Schienbein eines riesenhaften Vogels gemacht, das im untersten Theile des plastischen Thons bei Meudon gefunden worden ist. (S. Compt. rendus 1855, XL, p. 554 und 579.) Kurze Zeit darauf wurde von Hébert (Compt. rendus XL, p. 1214) das nur drei Metres vom erstern entfernt liegende Schenkelbein entdeckt. Die Länge des Schienbeins, ohne den fehlenden oberen Kopf, beträgt nicht weniger als 45 Centimetres; die des Schenkelbeins 30 Centimetres. Beide übertreffen an Größe die gleichnamigen Knochen des Straußes. Es herrscht jedoch Meinungsverschiedenheit über die Frage, ob dieser Vogel, welchem Prevost den Namen Gastornis parisiensis (nach dem ersten Finder des Schienbeins, dem Student Gaston Planta) gegeben hat, zu der Ordnung der Stelzenläufer oder zu derjenigen der Schwimmvögel gebracht werden muß. Valenciennes neigt sich zu der letztern Ansicht und ist der Meinung, daß der Vogel wahrscheinlich zu den Albatrossen gehört habe, unter denen, wie man weiß, auch jetzt noch sehr große Arten vorkommen. Owen dagegen schließt aus seiner Vergleichung mit dem Bau der Tibia anderer noch lebender Vögel, daß der Gastornis ein Vogel von der Größe eines

Straußes war, aber von schwererem Körper, und in dieser Hinsicht mehr dem Dinornis sich nähernd, und daß er die meiste Verwandtschaft mit Vögeln aus der Ordnung der Sumpfvögel, insbesondere mit den Arten der Gattung Rallus verräth, obschon jedoch die Eigenthümlichkeiten des Baues der Tibia auf eine Gattung von Vögeln hindeuten, die von allen bis jetzt bekannten Gattungen verschieden ist. Wir erinnern hier daran, daß, obwohl die jetzt in Europa lebenden Arten von Rallus nur Vögel von mittelmäßiger Größe sind, doch in Südamerika merklich größere Arten derselben Gattung vorkommen.

Auch glauben wir, zur Verstärkung dieser Ansicht die Aufmerksamkeit auf den unlängst erschienenen Aufsatz von Dr. Schlegel: Over eenige uitgestorvene reusachtige vogels van de Mascurenhas-eilanden (Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie, Dl. VII. St. 1. p. 116.) richten zu müssen. In demselben wird mit großer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, daß der große, nicht weniger als sechs Fuß hohe Vogel, den Legnat bei seinem Aufenthalte auf Mauritius im Jahre 1693 unter dem Namen Géant beschrieb und abbildete, und den Manche später mit Unrecht für einen straußartigen Vogel oder für einen Flamingo gehalten haben, eine riesenhafte Art Wasserhuhn (Gallinula) gewesen sei.

Wenn auch nicht eigentlich zur tertiären Periode gehörend, glaube ich hier doch auch noch mit kurzen Worten an die Überreste anderer, zum Theil noch riesenhafterer Vögel erinnern zu müssen, welche auf Neu-Seeland gefunden worden sind. Für eine ausführlichere Übersicht verweise ich den Leser auf den Aufsatz des Professor J. van der Hoeven im Album der Natuur, 1853, p. 1. Diese Überreste sind von Owen näher untersucht worden, und daraus hat sich ergeben, daß sie verschiedenen Vögeln gehört haben, die er zu den Gattungen Dinornis, Palapteryx und Aptornis gebracht hat. Der größte unter jenen Vögeln war Dinornis giganteus, der wenigstens 10 Fuß hoch gewesen sein muß und vermuthlich, ebenso wie die übrigen, zu der Ordnung der Stelzenläufer gehört hat. Wahrscheinlich ist dieser große Vogel derselbe wie der Moa, über welchen bei den Eingebornen viele Erzählungen im Umlauf sind, der aber jetzt ausgestorben zu sein scheint. Nach einer Mittheilung von A. S. Thomson (James. Journ. 1854, LVI, p. 268, und daraus herübergenommen in das „Neue Jahrbuch der Miner., Geogn. u. s. w.“ 1855, H. 1, S. 125), der selbst zwei Höhlen mit Moa-Knochen auf der nördlichen Insel von Neu-Seeland besuchte und die dort gesammelten Knochen an Owen sandte, welcher dieselben schon beschrieben hat, soll die größte Art vor ungefähr 200 Jahren und 200 – 250 Jahre nach dem Zeitpunkte, wo die Neu-Seeländer (die ursprünglich Malayen sind), aus dem Westen dort angekommen, die Insel in Besitz genommen haben, ausgestorben sein. Als sicher wenigstens darf man nach ihm annehmen, daß seit 160 Jahren kein solcher Vogel mehr lebend gesehen worden ist.

W. Mantell brachte unlängst aus Neu-Seeland noch eine Anzahl Knochen von riesenhaften Vögeln mit, worunter Owen solche fand, die eine neue Art darstellen, welcher er, wegen der kolossalen Dicke der Beine (die Tibia ist am oberen Ende 7 ½ engl. Zoll breit), in welcher Hinsicht dieser Vogel alle anderen übertrifft, den Namen Dinornis elephantopus gegeben hat (Proceed. of the geolog. Society. Athenaeum No. 1485; Americ. Journal, 1856, July, p. 138).

Auch auf Madagascar sind nicht nur Knochen, sondern auch Eier von riesenhaften Vögeln gefunden worden, welche vermuthlich ebenfalls einer seit verhältnißmäßig kurzer Zeit ausgestorbenen Art zugehören, die man Epyornis genannt hat, und von der es ungewiß ist, ob sie unter die Stelzenläufer oder unter die Schwimmvögel geordnet werden muß. Die Höhle eines dieser Eier kann mehr als 10 Liter Wasser fassen (Compt. rendus, XXXIX, p. 833, 837).

121. (S. 210.) Die Gründe, auf welche man sich beruft, zum Beweis daß die Knochen vornehmlich durch Wasserfluthen in die Knochenhöhlen geführt wurden, sind folgende:

Erstens findet man darin die Knochen verschiedener reißender Thiere, Hyänen, Bären, Löwen, unter einander gemengt und zwar in einem Zustande, der beweist, daß sie nahegenug von gleichem Alter sind Nun ist es mehr als unwahrscheinlich, daß diese Thiere zusammen in friedlicher Eintracht eine solche Höhle bewohnt haben sollen.

Zweitens ist es die Gewohnheit der reißenden Thiere, die jetzt leben, ihre Beute außerhalb, aber nicht innerhalb ihrer Höhle zu verschlingen, und man darf wohl annehmen, daß diese Gewohnheit auch bei denen, die früher lebten, bestanden hat.

Drittens finden sich in vielen Grotten die Knochen von Rhinocerossen, Hippopotamen, Elephanten: Thiere, welche alle viel zu groß sind, als daß sie möglicherweise von den reißenden Thieren, welche die Grotte bewohnten, dorthin geschleppt sein könnten. Einmal ist sogar in einer solchen Höhle, in einer Bleimine bei Wirksworth in Derbyshire, das Gerippe eines ganzen Rhinoceros gefunden worden (S. Buckland, Reliquiae diluvianae, p. 62.). Dieser Fall gehört jedoch zu den großen Seltenheiten; in der Regel findet man die Knochen von einer Menge verschiedener Individuen und Arten in bunter Verwirrung durcheinander.

Viertens bieten die Knochen häufig die Spuren des Schleifens und Rollens dar, was nur durch einen langdauernden Transport durch Wasser erklärt werden kann.

Endlich werden Knochen in Höhlen oder lieber Spalten gefunden, die viel zu eng sind, als daß Bären und andere große reißende Thiere darin hätten leben können.

Eines wie das Andere, zu der Thatsache gefügt, daß der Lehm, in welchem die Knochen begraben vorkommen, auch zahlreiche gerollte Steine enthält, beweist, daß, obschon manche der Knochen von Bewohnern der

Grotten abstammen können, doch die große Mehrzahl durch Wasserströme hinein geführt worden ist, sei es zur Zeit bedeutender Überschwemmungen oder durch Flüsse, welche, wie auch bei manchen jetzt bestehenden der Fall ist, ihren Lauf unter der Erde verfolgten, so daß der Boden der Grotte das Bett des Flusses war.

Daß da, wo solche Grotten durch Wasserfluthen gefüllt worden sind, diese sich bisweilen mehrmals wiederholt haben, beweist unter Anderm eine Grotte zu Chockier bei Lüttich, in welcher Schmerling drei besondere, mit Stalactitschichten abwechselnde, Lager von Knochenbreccie antraf.

122. (S. 210.) Gervais, Zoologie et Paléontologie française ou nouvelles recherches sur les animaux vivants et fossiles de la France, Paris 1848—1854, unterscheidet folgende Perioden, deren jede durch eine eigene Säugethierfauna charakterisirt ist.

1. Die Orthrocène-Periode, zu welcher die Ligniten von Soissonais und Laon gehören, wahrscheinlich dem Nummuliten-Terrain der Pyrenäen entsprechend. Nur wenige Arten sind aus dieser Periode bekannt. Sie gehören zu den Gattungen Coryphodon und Palaeonictis, deren erste aus pflanzenfressenden, den Lophiodonten nahekommenden Thieren bestand, während die zweite fleischfressende Säugethiere enthält, wovon jedoch nur einige Überreste von einer einzigen Art (Palaeonictis gigantea) bis jetzt gefunden worden sind, welche die Größe einer Hyäne erreicht haben soll.

2. Die eigentlich sogenannte Eocène-Periode, durch den Grobkalk von Paris vertreten. Damals lebten vor Allem Lophiodonten und noch viele andere Pachydermen, wie Hyracotherium, Dichobune, Heterohyus, Propalaeotherium, Anchilopus u. s. w., ferner einige wenige Carnivoren und Macacus eocenus.

3. Die Proicène-Periode, den Pariser Gyps, die höhere Eocène-Formation der Insel Wight u. s. w. enthaltend, charakterisirt durch die Gattung Palaeotherium, deren Überreste nur in Süßwasser-Bildungen vorkommen. Außer diesen existirten damals noch viele andere Pachydermen: Lophioderium, Tapirulus, Anchitherium, Chaeropotamus, Hyopotamus, Adopis u. s. w., ferner die Reihe der Anoplotherioiden. Die Carnivoren wurden vertreten durch Hyaenodon, Cynodon u. s. w., die Nagethiere durch ein Eichhörnchen, Plesiarctomys, Theridomys u. s. w., und endlich lebten damals auch einige Beutelthiere. Die größeren Pachydermen existirten damals noch nicht, so wenig als wahre wiederkäuende Thiere.

4. Die Miocène-Periode umfaßt einen sehr langen Zeitraum, der noch in zwei kleinere Perioden getrennt werden kann.

A. Die Periode der Anthrocotherien, zu welcher die Lager von Auvergne, Puy und Velay u. s. w. gehören. Diese Periode ist sehr reich an Arten. Die der Gattung Anthrocotherium sind für dieselbe besondere

charakteristisch, außer diesen lebten aber noch verschiedene andere Pachydermen: Palaeochaerus, Hyopotamus, Cainotherium u. s. w. Die Carnivoren waren damals viel zahlreicher als früher; sie gehörten besonders zu den Gattungen Hyaenodon, Plesiogales, Soricictes u. s. w. Zum ersten Male erschienen damals Rhinocerosse und Tapire, während auch die Beutelthiere fortbestanden, aber die Gattung Palaeotherium hatte aufgehört zu existiren.

B. Die eigentlich sogenannte Miocène-Periode, zu welcher in Frankreich die reichen Lager von Sanson und in Deutschland wahrscheinlich die von Eppelsheim, Mainz, Wien, die schweizer Molasse u. s. w. gehören. Die damals lebenden Arten waren noch zahlreicher als in der vorigen Periode, vor Allem die Carnivoren, von denen viele bereits zu heutigen Gattungen gehören; ferner Mastodonten, Rhinocerosse, Tapire, Dinotherium, Anchitherium, Macrotherium, Choeromorus, Palaeomeryx u. s. w.

5. Die Pliocène-Periode, durch den Sand von Montpellier, den Mergel von Oeningen u. s. w. vertreten, und charakterisirt durch Säugethiere, die fast alle zu gegenwärtig lebenden Gattungen gehören. Rhinoceros megarhinus und Mastodon brevirostris sind die am meisten charakteristischen Arten; ferner Bären, Antilopen, Phoca.

6. Die pleistocène oder quaternäre Periode, die der Anfüllung der Knochenhöhlen und der Entstehung der neueren Lager, zugleich als der Anfang der gegenwärtigen Periode zu betrachten. Viele noch lebende Arten bestanden damals schon, gleichzeitig mit manchen bereits ausgestorbenen, wie Elephas primigenius, Rhinoceros tichorinus, Hippopotamus major, Ursus spelaeus u. s. w.

123. (S. 211.) Daß Tiger, und zwar dieselben wie die, welche in Bengalen leben, auch im nördlichen Asien sich finden, hatte sich schon aus den Mittheilungen Ehrenberg's in den Ann. des scienc. natur. XXI, p. 387 und von Humboldt's in seinem Asie centrale I, p. 339 und II, p. 96 ergeben. Tiger zeigen sich des Sommers in Asien am Obi bis unter die Breite von Hamburg, Rennthiere dagegen bisweilen südwärts bis in die Umgegend von Orenburg unter 51¾° N. Br. Capitain Alexis Butakoff schrieb an von Humboldt, von Aralskoi Krepost an der Mündung der Syr Dariah aus, daß im Winter von 1852, wo vom November bis zum April das Thermometer durchgehends 18° R. zeigte, die Tiger fröhlich im Rohr am östlichen Ufer des Aralsees lebten. Im südlichen Theil des Altaigebirges kommen in manchen Jahreszeiten das Elenthier, der Tiger, das Rennthier und der langhaarige Panther gleichzeitig vor. In den Gebirgen von Tibet und Nepaul steigt der Tiger bis an die Schneegrenze hinauf und begegnet dort den Polarthieren noch eher, als an den nördlichen Grenzen der Mandschurei und Mongolei. (Vergl. ferner den Aufsatz von Brandt, „Über die geographische Verbreitung des Tigers," in „Zeitschrift für allgemeine Erdkunde" 1856,

neue Folge Bd. I. S. 96.) Was die Löwen betrifft, so theilt von Humboldt einen Brief des bekannten Löwenjägers Jules Gérard, datirt vom 4. Mai 1854, mit, in welchem derselbe hauptsächlich berichtet, daß die Löwen im Aurès-Gebirge von Afrika, sich des Sommers vorzugsweise in den hohen Gegenden des Gebirges aufhalten, wo es luftig und kühl ist, und nur des Winters tiefer hinabsteigen bis an die Meeresküste. In der Gegend, wo die Löwen leben, sinkt das Thermometer zuweilen bis — 10° C., gewöhnlich aber beträgt die Kälte in den Monaten December, Januar und Februar von — 2° bis — 6° C. Es ist daher dort kälter als im südlichen Frankreich. Dessenungeachtet sind die Löwen während dieser kalten Jahreszeit lebhafter und frischer als in der übrigen Zeit des Jahres. Gérard meint denn auch, daß, wenn die Löwen des Winters vom Gebirge herabsteigen, dies nicht sowohl geschieht, um der Kälte zu entgehen, als vielmehr wegen des Schnees, der alsdann die Wege bedeckt. (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde 1854, Juli S. 42.)

124. (S. 211.) Daß noch innerhalb der historischen Zeit Löwen in Griechenland lebten, kann nicht bezweifelt werden, da Herodot erzählt, daß die mit Proviant beladenen Kameele der Perser in Macedonien von Löwen angefallen wurden, und wenn man hierbei im Auge behält, daß der bengalische Tiger seine Streifzüge bis in's nördliche Asien fortsetzt, dann ist es keineswegs unwahrscheinlich, daß auch die Löwen aus Griechenland während des Sommers mehr nordwärts bis nach Mittel-Europa hin umhergeschweift sein werden, legt man auch dem Verse im Nibelungenliede:

> Darnach er viel schiere einen ungefügen Löwen fand.
> Der Leu lief nach dem Schusse nur dreier Sprünge lang,
>
> Vers 3747.

keinen größeren Werth bei, als demselben der Natur der Sache nach zukommt.

125. (S. 214.) Comptes rendus 1856, T. XLIII, p. 219.

126. (S. 215.) Siehe die Berichte hierüber von Gaudry und Lartet in Comptes rendus 1856, T. XLIII, p. 271 und 318, und von Wagner und Roth in den „Abhandlungen der Bayer. Akademie."

127. (S. 215.) Handb. der Petrefactenkunde, S. 35.

128. (S. 215.) Pictet, Paléontologie, 2[de] ed., I, p. 187.

129. (S. 216.) Dies ist nämlich die Ansicht Burmeister's, „Geschichte der Schöpfung," 5. Aufl. S. 544, der sich auf den höheren Jochbogen, den höheren Kronenfortsatz am Unterkiefer und die schärfere Entwickelung der Scheitelleisten bei Ursus arctos beruft.

130. (S. 216.) Ann. and Magaz. of Nat. History, 2[te] Ser. V, p. 235.

131. (S. 217.) Reliquiae diluvianae, 2[de] ed. London 1834, p. 61, Taf. 20.

132. (S. 220.) In seiner Geology of Norfolk, angeführt von Owen in seiner History of British fossil Mammals and Birds, London, 1846, p. 255.

133. (S. 220.) Siehe eine Aufzählung derselben in der Geologie van Nederland u. s. w. p. 87.

134. (S. 220.) Siehe die Abhandlung van Marum's, Over de Olifanten, die in vroege eeuwen de noordelijke gematigde en koude luchtstreken der aarde bewoonden u. s. w. in den Natuurk. Verhand. van de Holl. Maats. der Wetens. 13. Theil, S. 225; wozu auch eine Abbildung des im Jahre 1820 ausgespülten Schädels gefügt ist.

135. (S. 223.) Ich muß jedoch bemerken, daß die Haarbekleidung, wiewohl die am meisten in's Auge fallende Verschiedenheit, doch an und für sich noch keineswegs genügend sein würde, um den Elephas primigenius zu einer besondern Art zu stempeln, die von dem jetzt lebenden ganz verschieden wäre, so daß letzterer von jenem auch nicht abstammen könnte. Die Haarbekleidung ist ja unter allen Merkmalen der Säugethiere dasjenige, welches der größten Abwechselung unterworfen ist. So z. B. entspricht die Dichtigkeit und die Dauer des Winterhaares der kürzeren oder längeren Dauer der kalten Jahreszeit. Die norwegischen Pferde haben viel längeres Winterhaar, als die des gemäßigten und südlichen Europa. Der Berghase, Lepus variabilis, behält in der Schweiz sein Winterhaar 6—7, in Norwegen 8—9, in Lappland 10 Monate und in Grönland das ganze Jahr. Die Schweine der Paramos haben krauses Haar, und die dort lebenden Rinder, die sich bis auf Höhen von 7500 Fuß aufhalten, haben ein dichteres und längeres Haar als diejenigen, welche die Ebenen bewohnen. Englische Hunde und Pferde, in die Himalayagegenden eingeführt, bekommen nach Verlauf eines oder zweier Winter eine feine Wolle zwischen den Haaren, und — was hier vor Allem unsere Aufmerksamkeit verdient, — Heber sah dort selbst einen behaarten Elephanten. (S. Schmarda, die geographische Verbreitung der Thiere, Wien, 1853, I, S. 5.) Es wäre daher sehr wohl möglich, daß Elephanten derselben Art ehedem in Indien und in Sibirien gelebt haben, daß sie aber im hohen Norden die Haarbekleidung besaßen, die sie im Süden, wie die heutigen Elephanten, entbehrten. Ein ähnliches Beispiel bieten die Schafe dar, die in Guinea halb nackt werden, und die afrikanischen Haushunde, die fast unbehaart sind, aber, nach einem nördlichen Klima versetzt, in den folgenden Generationen wieder Haare bekommen.

136. (S. 223.) Nach Hedenström. (S. die Berichte über dessen Reise in F. v. Wrangel's „Reise längs der Nordküste von Sibirien" u. s. w. Berlin, 1839, Th. I, S. 117.) Sonderbar ist dabei die Bemerkung dieses Reisenden, daß Stoßzähne von jener Schwere nur auf dem Festlande von Sibirien vorkommen, während man auf den Inseln

selten einen Zahn von mehr als 3 Pud (137 preuß. Pfund) Gewicht findet, und daß im Allgemeinen die Größe der Knochen und Zähne von Norden nach Süden, dagegen aber ihre Anzahl von Süden nach Norden zunimmt. Man könnte vermuthen, daß diese Verschiedenheit dem Transport durch Wasserströme zuzuschreiben sei, wodurch die leichteren Stücke natürlich auch am weitesten mit fortgeschleppt werden mußten. Dies ist in der That keineswegs im Widerspruch mit der nicht wohl zu bezweifelnden Thatsache, daß die Körper von manchen dieser vorweltlichen Elephanten sich noch auf der Stelle selbst befinden, wo die Thiere, vermuthlich durch Versinken in den schlammigen Boden, den Tod gefunden haben, denn das Eine sowohl als das Andere kann zu verschiedenen Zeiten wirklich stattgefunden haben.

137. (S. 225.) Quenstedt, a. a. O. S. 64, erwähnt ein am Kreuzberg bei Berlin mit Überresten des Mammuths gefundenes Schädelfragment von Bos moschatus, das sich jetzt im Berliner Museum befindet, und Owen beschrieb unlängst den Schädel eines solchen Thieres, der zu Maidenhead in Berkshire gefunden worden ist. S. Phil. Magaz. 1856, March, p. 237.

138. (S. 225.) Darnach schlug er schiere einen Wisent und einen Elch,
Starker Ure viere und einen grimmen Schelch.
Vers 3753.

139. (S. 226.) „Tertium est genus eorum qui Uri appellantur. Hi sunt magnitudine paulo infra elephantos, specie et colore et figura tauri. Magna vis eorum et magna velocitas: neque homini neque ferae, quam conspexerint, pareunt. — Amplitudo cornuum et figura et species multum a nostrorum boum cornibus differt!" Caesar, de Bello Gallico, Lib. VI, Cap. 28.

140. (S. 226.) Owen, Fossil British Mammals, p. 502.

141. (S. 226.) Siehe die Abhandlung von N. C. de Fremery: Over eenen hoorn en gedeelte des bekkeneels van Bos primigenius in Februarij 1825 bij de Eembrugge gevonden, in den Nieuwe Verhand. v. h. Koninkl. Instit. 1831, III, p. 73, worin mehrere andere Fälle aufgezeichnet sind.

142. (S. 226.) Geschiedkundig Verslag der dijkbreuken en overstroomingen langs de rivieren in het koningrijk Holland, voorgevallen in Louwmaand 1809, Dl. I, p. 84.

143. (S. 228.) Siehe Anmerkung Nr. 123. S. 319.

144. (S. 228.) Im Leidener Museum wird ein Schädel, aber ohne Hörner, aufbewahrt, von dem man voraussetzt, daß er diesem Thiere gehöre. Der Ort, wo dieser Schädel gefunden worden, ist jedoch nicht bekannt. (S. Staring, De bodem van Nederland, S. 78.) Daß aber nahe an der holländischen Grenze, zu Emmerich, Überreste dieser Art gefunden worden sind, erwähnt Cuvier, Ossemens fossiles IV, p. 100.

145. (S. 229.) Siehe hierüber Owen, a. a. O. S. 463.

146. (S. 232.) D. D. Owen, Report of a geological Survey of Wisconsin, Jowa, and Minnesota; and incinentally of a portion of Nebraska territory. Philadelphia, 1852, p. 196.

147. (S. 234.) The ancient fauna of Nebraska, in den Smithsonian Contributions to Knowledge 1854, VI.

148. (S. 235.) Später sind von Leidy noch verschiedene andere fossile Säugethiere aus derselben Gegend beschrieben worden. (American Journal 1856, July, p. 138.

149. (S. 236.) Nach Leidy, in A Memoir on the extinct Sloth Tribe (Smithson. Contrib. to Knowledge, T. VII) sollen jedoch alle Arten dieser Gattungen, welche in Nordamerika vorkommen, von denen, welche in Südamerika angetroffen worden sind, verschieden sein.

150. (S. 237.) Diese und andere Einzelnheiten mehr sind dem Prachtwerke J. C. Warren's: Description of a Skeleton of the Mastodon giganteus of North-America, Boston, 1853, entlehnt.

151. (S. 238.) Journal of Researches into the Natural History and Geology of the countries visited during the voyage of H. M. S. Beagle round the world. London, 1852, p. 155.

152. (S. 238.) Die Gattung Lestodon, neuerlich von P. Gervais aus zwei Arten zusammengesetzt, deren Überreste von Weddell (siehe Compt. rendus 1855, XL, p. 1112) aus Südamerika mitgebracht worden sind, ist merkwürdig, weil sie sich eines theils der Gattung Mylodon, anderntheils, nämlich durch den Besitz von einem Paar Eckzähnen in beiden Kiefern, der heutigen Gattung Bradypus nähert, wodurch also die Reihe der Merkmale, welche die vorweltlichen und die jetzt lebenden Faulthiere aneinanderkettet, noch vollständiger wird.

153. (S. 242.) Es gibt sicherlich wenige Fragen, die zu so vielen Untersuchungen, Betrachtungen und auseinanderlaufenden Auflösungen Anlaß gegeben haben, wie die: ob denn nicht Überreste von Menschen im fossilen Zustande existiren? Die verschiedene Weise, auf welche diese Frage beantwortet ist, kann zum Theil dem Umstande zugeschrieben werden, daß die Bedeutung des Wortes „fossil“ nicht immer in demselben Sinne aufgefaßt wird, weil dieses Wort auch wirklich keinen festen, scharf abgegrenzten Begriff ausdrückt. So z. B. sollen die menschlichen Gerippe, die auf Guadeloupe in Kalkfelsen gefunden worden sind und im Britischen Museum aufbewahrt werden, nach dem Einen als Beispiele des fossilen Menschen betrachtet werden, während der Andere mit gleichem Rechte behauptet, daß sie von nur jungem Datum sind, und daß der Kalkfelsen, in welchem sie begraben lagen, zu den neueren heutigen Bildungen gehört. Beider Meinungen können zu gleicher Zeit wahr sein, weil die Entstehung von Fossilien keineswegs zu einer bereits abgeschlossenen Periode gehört, sondern in Wirklichkeit noch fortgeht, wo die ihr günstigen Umstände vorhanden sind.

Die Frage muß daher unter einer anderen Form gestellt werden, soll sie einer Beantwortung fähig sein, die unmittelbar aus bekannten Daten hervorgeht, über welche Alle einig sind oder bei genauer Untersuchung einig werden können. Man muß fragen: Von welchem Zeitpunkt datiren die ältesten bekannten menschlichen Überreste? Die Bestimmung der Zeit kann hier natürlich nur durch Vergleichung geschehen, einestheils mit den geologischen Erscheinungen, die in der Zeit auf einander gefolgt sind und deren Reihenfolge man kennt, anderntheils mit den Thieren und Pflanzen, die gleichzeitig mit jenen ältesten Menschen gelebt zu haben scheinen. Jede andere sichere Zeitbestimmung ist unmöglich, weil man sich hier auf ein Gebiet begibt, über welches die eigentliche Geschichte kein Licht verbreitet, und jeder Versuch dazu, der sich auf die Dauer gewisser geologischer Wirkungen gründet, nur zu einer sehr rohen Annäherung führen kann.

Bis jetzt sind in den eigentlichen tertiären Terrains weder von menschlichen Überresten noch von menschlichem Kunstfleiß Spuren gefunden worden. Man darf also mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit schließen, daß der Mensch noch nicht gelebt hat, als diese Terrains gebildet wurden, da die Knochen einer großen Menge von Säugethieren, von denen manche viel kleiner als der Mensch sind, in ihnen wohl erhalten sich finden.

Dagegen werden menschliche Überreste in sehr vielen der früher (S. 209) erwähnten Knochengrotten und zwar nicht selten inmitten der Überreste jetzt ausgestorbener Thierarten gefunden. Die Zahl jener Grotten, in denen menschliche Knochen unter denen von Bären, Hyänen, Löwen oder Tigern, Elephanten, Rhinocerossen und vielen anderen vorweltlichen Arten zerstreut liegen, ist in Europa sehr ansehnlich. Sie kommen in verschiedenen Theilen von Deutschland, im südlichen Frankreich, Belgien und Großbritannien vor. Eine Angabe der meisten kann der Leser in der Preisschrift von Marcel de Serres: Essai sur les cavernes à ossemens, in den Natuurk. Verhand. van de Holl. Maatschappij der Wetenschappen, Thl. XXII, finden. Eine vollständigere Literatur gibt auch Pictet, Traité de Paléontologie sec. éd. T. I, p. 150, und Bronn, Enumerator palaeontologicus, p. 836, ferner im „Jahrb. d. Miner., Geognosie" u. s. w. 1848, S. 627; 1849, S. 760; 1850, S. 341; 1851, S. 504, 636; 1852, S. 92, wozu wir noch fügen können Spring, Sur des ossements humains, découverts dans une caverne de Namur, Bullet. de l'Acad. royale de Belgique, 1853, T. XX, p. 427, und den Abschnitt: Geology and palaeontology, in connection with human origins, von William Usher in Types of Mankind or ethnological Researches etc., Philadelphia, 1854, p. 327.

Auch in anderen Welttheilen sind Knochen von Menschen in derartigen Grotten entdeckt worden: in Nordamerika, in Begleitung der

Knochen von Megalonyx und anderen gleichzeitigen Thieren, und in Südamerika, wo Lund in acht verschiedenen Grotten, unter den Knochen einer großen Anzahl jetzt ausgestorbener Arten von Thieren, auch menschliche Gerippe und Theile derselben fand.

Daß die Anfüllung jener Grotten mit Lehm und darin zerstreut liegenden Knochen während der diluvialen oder sogenannten quaternären Periode stattgefunden hat, kann nicht bezweifelt werden, aber hiermit ist noch keineswegs entschieden, daß damals schon die Menschen lebten, von denen die in den Grotten gefundenen Knochen abstammen. Man hat namentlich dagegen angeführt, daß solche Höhlen in viel späterer Zeit von Menschen als Zufluchtsorte, als Begräbnißplätze gebraucht worden, oder daß sie auf die eine oder andere Weise zufällig hineingerathen sein können. Selbst der Thatsache, daß jene menschlichen Überreste bisweilen in derselben durch Tropfstein verhärteten Schicht gefunden werden, in welcher auch die Knochen von Thieren zerstreut liegen, hat man die Beweiskraft versagt, weil die Möglichkeit vorliegt, daß man jene Schicht umgewühlt hat, um Leichen hinein zu begraben, und daß diese später wieder mit Tropfstein überdeckt worden sind. In der That muß man bekennen, daß, wenn irgendwo, dann vor Allem hier die allersorgfältigste Erwägung aller Nebenumstände nöthig ist, um sich nicht durch den Schein irre führen zu lassen, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß in der Mehrzahl der Fälle, in denen man Menschenknochen in Grotten gefunden hat, diese von viel späterem Datum sind als die Thiere, deren Überreste darin zugleich vorkommen.

Doch gibt es einige Fälle, welche schwer auf diese Weise zu erklären sind. In den belgischen Grotten, die von Schmerling untersucht worden sind, zeigten die menschlichen Knochen deutliche Beweise, daß sie gerollt, also von Wasserströmen mit fortgeschleppt worden waren, und überdies wurden nirgends ganze Gerippe gefunden, wie es der Fall gewesen sein müßte, wenn dort Leichen von Menschen begraben worden wären, sondern die Knochen liegen in der buntesten Verwirrung, mit denen anderer Thiere, besonders von Ursus spelaeus, vermengt. Dasselbe bemerkte von Schlotheim in Bezug auf die im Thale von Kostritz gefundenen menschlichen Knochen. Spring, der dasselbe von den in einer Grotte in Namur entdeckten Knochen erwähnt, hat zur Erklärung dieser zerstreuten Lage eine Vermuthung geäußert, die wenigstens scharfsinnig genannt werden darf. Er meint nämlich, man könne annehmen, daß diese Knochen der Überrest eines Festes von Kannibalen seien, und diese Vermuthung soll noch dadurch verstärkt werden, daß die gefundenen Schädel und andere Theile des Gerippes besonders von Frauen und jugendlichen Körpern abstammen! Derselbe sagt jedoch (a. a. O. S. 436), er sei überzeugt, daß die in manchen anderen Grotten gefundenen Knochen von Menschen abstammen, die zur Zeit der diluvialen Periode gelebt haben.

Es gibt noch einen anderen Grund, der für die Meinung spricht, daß der Höhlenbär und der Mensch Zeitgenossen gewesen sind. Außer anderen rohen Erzeugnissen menschlichen Kunstfleißes, wie steinernen Meißeln, Bruchstücken von Gegenständen aus ungebranntem irdenem Geschirr, hat man auch Werkzeuge gefunden, die von Knochen des Höhlenbärs verfertigt sein sollen, und da nun diese nicht aus schon fossilen Knochen, die zu morsch dazu sind, haben gemacht werden können, so muß man annehmen, daß dazu frische Knochen gedient haben, und also von Thieren, die zu derselben Zeit wie die Menschen lebten.

Noch ein anderer Beweis ist von Marcel de Serres (a. a. O. S. 210) angeführt, nämlich das Vorkommen von Racen unter den in Grotten enthaltenen Überresten von Pferden und Rindern, ein Umstand, der nach seiner Meinung die Existenz des Menschen beweisen soll, weil seinem Einfluß die Racen der Hausthiere ihre Entstehung zu danken haben. Dieser Beweis scheint mir jedoch zu schwach zu sein, denn selbst gesetzt, daß das Bestehen von Racen unter den Pferden und Rindern dieser Periode bewiesen wäre, dann dürfte man daraus doch noch nicht auf die Existenz des Menschen schließen, da auch unter den in der Wildniß lebenden Thieren hinlängliche Modificationen in der Form sich finden, um für Varietäten gehalten zu werden.

Ein besserer Grund wird der chemischen Zusammensetzung der Knochen entlehnt. Im Allgemeinen enthalten fossile Knochen um so weniger organischen Stoff, je älter sie sind. Durch Behandlung mit Salzsäure bleibt derselbe übrig. Auf diese Weise fand Bellamy, daß ein Stück eines menschlichen Knochens aus der Höhle von Yealm Bridge fast keine organische Substanz mehr enthielt, während dagegen in einem Fußwurzelbein einer Hyäne aus derselben Grotte noch so viel von derselben vorhanden war, daß der übrig gebliebene Leimstoff die Gestalt des Knochens erhalten hatte. Ein gleiches Ergebniß wurde von M. de Serres an menschlichen Knochen gewonnen, die im Kalkstein zu Poudres im Departement du Herault gefunden wurden, wo sie mit den Überresten von Rhinocerossen, Bären, Hyänen und verschiedenen anderen Thieren vermengt sich fanden. Diese menschlichen Knochen hatten ihre organische Substanz ebenso vollkommen verloren wie die der Hyänen, während dagegen in den Knochen eines alten Galliers noch eine große Quantität derselben anwesend war.

In den Oesars von Schweden kommen nach Desor menschliche Überreste vor. Beim Graben des Kanals von Soedertelje fand man selbst in einer solchen Oesar eine Hütte. Doch haben Durocher und Martius bemerkt, daß unter dem Namen Oesars zweierlei Arten von Bildungen begriffen werden, deren erstere dem Eisdiluvium entsprechen und Muschelschaalen enthalten, die jetzt nur in den Polarmeeren sich finden, während die anderen mehr mit den späteren Dünen übereinkommen und in ihnen Schaalen von Muscheln vorkommen, die jetzt noch in der Ostsee leben.

(Morlet, Note sur la subdivision du terrain quaternaire en Suisse, Bibliothèque univers. 1855, Mai, p. 33.)

Wir erwähnten bereits das Finden von Erzeugnissen menschlichen Kunstfleißes in manchen Knochengrotten. Nicht weniger merkwürdig sind andere Entdeckungen ähnlicher Gegenstände, von denen ein Bericht gegeben ist in dem bedeutenden Werke von Boucher de Perthes, Antiquités Celtiques et Antédiluviennes, Paris 1849. Bei Nachgrabungen an verschiedenen Punkten in den Departements der Somme und der Seine wurden in nicht unbeträchtlichen Tiefen, von 12—27 Fuß, in einem Boden, der ganz den Charakter des Diluviums besaß, wie vor Allem zu Menchecourt der Fall war, roh gearbeitete Meißel und dreikantige Messer, aus Feuerstein verfertigt, gefunden. Auf der genannten Stelle lagen sie zerstreut unter den Knochen von Elephanten, Rhinocerossen und Krokodillen. Die ganze Beschaffenheit des Lagers verbietet die Annahme, daß sie jemals auf eine zufällige Weise bis in jene Tiefe gerathen sein können, vielmehr scheint Alles anzukündigen, daß jene Gegenstände durch dieselben Ursachen und zu derselben Zeit dorthin geführt worden sind, wie die zugleich mit vorhandenen Knochen. Zwar ist die Richtigkeit dieser Ergebnisse Boucher's de Perthes von Manchen bezweifelt worden, aber unlängst, nämlich in der Sitzung der Kais. Königl. geolog. Reichsanstalt (siehe „Jahrbuch," 1855, VI. Jahrg., Nr. 1, S. 200) theilte Fr. von Hauer mit, daß nach einem von Boucher de Perthes an von Hammer gerichteten Briefe jener Zweifel allmälig der Überzeugung Platz macht, daß die vom Ersteren wahrgenommenen Thatsachen und die daraus abgeleiteten Schlüsse in der That richtig sind. So wird von einem der hervorragendsten Alterthumsforscher, Herrn Dr. Rigollot, die Ausgabe einer Abhandlung vorbereitet, in welcher derselbe die Begründung der gemachten Schlußfolgerungen noch näher entwickelt und beleuchtet, während überdies auch namhafte Geologen sich von dem Vorhandensein von Menschen verfertigter Werkzeuge inmitten der Überreste von Thieren aus der Diluvialzeit überzeugt hatten.

Bemerkenswerth ist es gewiß, daß man derartige Gegenstände auch später, während der sogenannten keltischen Periode, im Gebrauch findet, daraus aber darf man keineswegs schließen, daß nun auch alle steinernen Meißel u. s. w. von dieser späteren Periode datiren. Ganz ähnliche Gegenstände werden an fast allen Orten der Welt angetroffen, auf Java sowohl als in Nordamerika. Sie lehren nur, daß die ersten Waffen, die der Mensch verfertigte, nahegenug überall dieselben waren, aber man würde ebenso verkehrt handeln, wenn man diejenigen, welche in den diluvialen Lagern gefunden werden, als Beweise anführen wollte, daß dieselben zu der keltischen Periode gehören, als wenn man aus dem Finden gleichartiger Gegenstände in Asien, Europa und Amerika schließen wollte, daß diese drei Welttheile ursprünglich eine keltische Bevölkerung gehabt haben. Ähnliche Meißel mit noch anderen Gegenständen findet man auch

in den bekannten Hunnenbetten, jenen merkwürdigen Denkmälern eines alten Volkes, das einst auch einen Theil des holländischen Bodens bewohnt hat. Auch hat man sie an einer Anzahl Orten beim Graben im Erdboden gefunden, aber ohne daß dadurch einiges Licht auf ihren eigentlichen Ursprung und das Alter des Volkes geworfen wird, das die Hunnenbetten gestiftet hat, das jedoch von Manchen für merklich älter als die eigentlichen Kelten gehalten wird. Der Leser kann hierüber vergleichen den Aloude Staat en Geschiedenis des Vaterlands von Dr. Acker Stratingh Thl. II. S. 44 ff.

Daß schon zu einer Zeit, wo in Frankreich noch thätige Vulkane bestanden, dort Menschen wohnten, wird durch die merkwürdige Entdeckung des sogenannten „fossilen Menschen von Denise" bewiesen. Anfangs bestritten, scheint diese Thatsache sich jetzt auf unwiderlegbare Gründe zu stützen. Der ausgebrannte Vulkan von Denise bei Puy und Velay zeigt an seinen beiden Kanten lehmartige vulkanische Auswürfe von Asche und Breccien, welche in die durch frühere Ausbrüche entstandenen Bergklüfte geflossen sind. An der einen Seite des Berges nun haben diese Auswürfe ein menschliches Gerippe begraben, an der anderen Seite Überreste von Elephanten, Hirschen, Rindern u. s. w. Pictet, der die Stelle besuchte, schließt daraus: 1. daß die letzten Ausbrüche des Vulkans von Denise menschliche Körper begraben haben, und daß demnach der Mensch in diesem Theile von Frankreich existirte, bevor die letzten Vulkane erloschen waren, und 2. daß vermuthlich der Mensch ein Zeitgenosse der fossilen Elephanten gewesen, obschon dieser Punkt weniger gewiß ist als der erste, denn wiewohl die Auswürfe an beiden Seiten des Berges von gleichem Datum zu sein scheinen, so gibt es dafür doch keinen vollkommen sicheren Beweis.

Weniger gewiß ist es, ob die schon im Jahre 1823 im Löß des Rheinthals in der Nähe von Lahr von Boué gefundenen menschlichen Knochen zu der Periode gehören, in welcher der diluviale Löß abgesetzt wurde. Trotz der Bedenken v. Meyer's hält Boué es jedoch noch immer dafür (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. 1852, S. 88).

Dagegen hat es sich von den sonderbaren verunstalteten Schädeln, die an verschiedenen Orten in Europa, bei Grafenegg, bei Atzgersdorf, in den Kalkhöhlen des Calvarienberges bei Wien, ausgegraben sind, bei genauer Untersuchung hinlänglich gezeigt, daß sie von Avaren und Czechen abstammen, bei welchen Völkern ein ähnlicher Gebrauch stattfand, wie er jetzt noch bei den südamerikanischen Indianern besteht, nämlich die Schädel der neugeborenen Kinder in steife Windeln zu wickeln und so zu zwingen, eine bestimmte Form anzunehmen (Vergl. Fitzinger und Hyrtl, Sitzungsber. d. Kais. Akad. 1851, S. 2).

Außer den schon oben erwähnten sind in Nordamerika jedoch noch andere menschliche Überreste gefunden worden, die mit mehr oder weniger Recht als Beweise der gleichzeitigen Existenz des Menschen mit ausge-

storbenen Thieren, und wenigstens des hohen Alters des menschlichen Geschlechts in jenem Welttheil, betrachtet werden können. Bei der Akademie der Wissenschaften zu Philadelphia wird ein os innominatum, vermuthlich von einem jungen Menschen von ungefähr sechszehn Jahren, aufbewahrt, das vor einigen Jahren in einer Schicht blauen Thons bei Natchez, zwei Fuß unter den Gerippen von Megalonyx und anderen ausgestorbenen vierfüßigen Thieren, gefunden wurde.

Nicht weniger merkwürdig sind die fossilen Überreste eines menschlichen Körpers, die im Besitz von Agassiz sind. Sie bestehen aus einem Unterkiefer mit vollkommenen Zähnen und Theilen eines Fußes. Sie wurden vom Grafen de Pourtalès in einem Felsen am Ufer des Sees Monroe in Florida gefunden. Der Felsen besteht aus zermalmten Korallen und Muschelschaalen, unter denen manche Arten sind, die jetzt noch in dem benachbarten St. John-Flusse leben. Das Alter dieser fossilen Menschenknochen ist schwer zu bestimmen. Agassiz bemerkt, daß die ganze Halbinsel von Florida durch den Anwuchs von Korallenriffen gebildet ist, von denen immer die jüngeren die älteren von Norden nach Süden concentrisch umgeben. In ihnen findet man die Überreste von Thieren, die jetzt noch längs der Küste von Florida leben, bisweilen in einem Kalkstein begraben, der so hart und dicht ist wie die Felsen der Juraformation. Auf diesen Meerkalkstein hat sich eine Süßwasserbildung abgesetzt, und diese ist es, welche die genannten Menschenknochen enthält. Jedenfalls gehört also diese Bildung zu der postdiluvialen Periode, und kommt folglich in so fern mit dem bereits genannten Kalkstein von Guadeloupe überein, aber dessenungeachtet glaubt Agassiz derselben ein sehr hohes Alter zuerkennen zu müssen. Indem er sich auf die Zeit gründet, die erforderlich ist, um das Riff sich meerwärts ausbreiten zu lassen, und annimmt, daß dieses früher doppelt so schnell geschah als gegenwärtig, hat er berechnet, daß 135,000 Jahre nöthig waren, um die südliche Hälfte der Halbinsel zu bilden, so daß also schon vor mehr als 100,000 Jahren in dem damaligen Meere dieselben Arten von Thieren lebten wie jetzt. Indem er ferner voraussetzt, — was nach seiner Meinung viel zu viel ist, — daß die Oberfläche der bereits gebildeten nördlichen Hälfte der Halbinsel $^9/_{10}$ jener Zeit hindurch eine dürre Wüstenei blieb, bevor die süßen Gewässer darauf eine Absetzung bildeten, in welcher die menschlichen Überreste jetzt begraben liegen, dann würden noch 10,000 Jahre übrig bleiben, während welcher man annehmen müßte, daß das Land vom Menschen und den gleichzeitig lebenden Land- und Süßwasserthieren bewohnt wurde, deren Spuren jetzt wiedergefunden sind.

Ein anderer Fall, aus welchem man auf ein hohes Alter des Menschen, und zwar der ursprünglich amerikanischen Race, in Nordamerika geschlossen hat, ist folgender. Im Delta-Thale des Mississippi, wo die Stadt Neu-Orleans liegt, hat man bei Grabungen und Bohrungen eine Anzahl auf einander ruhender, großentheils aus Cypressen (Taxodium

distichon) zusammengesetzter Wälder entdeckt. An manchen Orten in Louisiana hat man nicht weniger als zehn solche untergesunkene Wälder gezählt. Unter diesen Cypressen gibt es solche, die nicht weniger als zehn Fuß im Durchmesser haben, mit 95 bis 120 Jahresringen auf den Zoll, so daß ein solcher Baum nach der niedrigsten Schätzung 5700 Jahre alt wäre. Dr. Dowler hat hierauf eine Berechnung der Zeit gegründet, die zur Bildung jedes Waldes erforderlich war, und dabei angenommen, daß, wiewohl verschiedene Generationen von Bäumen jenes Alters auf einander gefolgt sein können, es nur zwei solche Generationen gegeben habe, die also zusammen 11,400 Jahre erfordert haben. Indem er 1,500 Jahre für die Periode hinzufügt, in welcher der vornehmlich aus Moor bestehende Untergrund, auf dem der Wald ruht, sich bildete, und ebenso 1,500 Jahre für die Entstehung des Eichenwaldes, der auf den Cypressenwald gefolgt ist, kommt er zu dem Schlusse, daß ein solcher Wald 14,400 Jahre zu seinem ganzen Wachsthum nöthig hatte, und indem er dann ferner annimmt, daß dasselbe von jedem der untergesunkenen Wälder gilt, schließt er, daß das ganze Alter des Delta's 158,400 Jahre beträgt. Im vierten dieser Wälder nun wurde, bei Gelegenheit der Grundlegung zur Gasfabrik zu Neu-Orleans, unter den Wurzeln einer Cypresse das Gerippe eines Mannes entdeckt, dessen wohlerhaltener Schädel mit denen der ursprünglichen amerikanischen Race übereinkam. Auf Grund derselben Daten würde also dieses Gerippe nicht weniger als 57,600 Jahre alt sein (Types of mankind, p. 338).

Daß in dieser Berechnung viel Willkürliches liegt, fällt sogleich in's Auge, und der gewonnenen Endzahl kann also nicht viel Werth beigelegt werden. Auf der anderen Seite würde man aber zu weit gehen, wenn man, einzig weil diese Zahl um so viel höher ist als diejenige, welche gewöhnlich dem Alter des menschlichen Geschlechts zuerkannt wird, schließen wollte, daß der Mensch nicht schon vor einem so langen Zeitverlauf, ja vielleicht noch merklich früher auf Erden gelebt haben könne. Die Meinung, daß das menschliche Geschlecht kaum 6000 Jahre zähle, kann doch unmöglich mehr mit wissenschaftlichen Gründen vertheidigt werden, seitdem es sich durch die Untersuchung der ägyptischen Denkmäler gezeigt hat, daß schon 3500—4000 Jahre vor dem Anfang der christlichen Zeitrechnung, in einem Lande wenigstens, eine auf verhältnißmäßig hoher Stufe der Bildung stehende menschliche Gesellschaft bestand. Wenn man sich einen Zeitraum von 6000 Jahren als in 60 Lebzeiten von Menschen, deren jeder das Alter von 100 Jahren erreichte, vertheilt vorstellt, dann muß man in der That bekennen, daß ein solcher Zeitabschnitt viel zu kurz ist, um einigermaßen Rechenschaft zu geben von den großen Forderungen, welche die Civilisation gemacht hat, besonders wenn man den höchst trägen Fortschritt der noch fast im Zustande der Wildheit lebenden Völker beachtet, von denen man annehmen kann, daß sie den Zustand repräsentiren, auf welchem früher andere, jetzt gebildete Völker einst gestanden haben.

Wie viele Jahrtausende nun die Ägyptier und andere alte Völker nöthig gehabt haben, um die Bildungsstufe zu erreichen, von welcher ihre übriggebliebenen Denkmäler zeugen, davon wissen wir Nichts, und werden wir vermuthlich niemals Etwas mit Sicherheit wissen. Es können 10,000, 25,000, 50,000, ja 100,000 Jahre gewesen sein. Alle diese Zahlen sind für den Augenblick gleich möglich.

Das Einzige, was wir mit Sicherheit wissen, ist: daß die gegenwärtige Ordnung der Dinge schon den größten dieser Zeiträume hindurch, und muthmaßlich sogar merklich länger besteht. Arten von Thieren und Pflanzen, deren Repräsentanten jetzt noch leben, haben ihre Überreste in alluvialen Lagern hinterlassen, denen kein geringeres Alter zugeschrieben werden kann. Ferner sind noch während der historischen Zeit manche Arten ausgestorben, wie dies auch in der Vorwelt stattfand, und damit ist die scharfe Grenze zwischen dieser und der heutigen Welt zerfallen. Die Frage ist also eigentlich nicht: hat der Mensch schon gleichzeitig mit manchen ausgestorbenen Arten gelebt? denn dies wird allgemein anerkannt, sondern die Frage ist nur: mit welchen Arten? Sind auch nicht alle die angeführten Thatsachen gleich sehr über Bedenken erhaben, so scheinen doch manche nicht wohl anders erklärt werden zu können als durch die Annahme, daß die ältesten Menschen noch gleichzeitig mit einigen der schon längst von der Erde verschwundenen Thiere lebten, von deren Existenz die Geschichte keine Erwähnung thun kann, weil ihr dazu die Mittel fehlen, deren Überreste aber mit ebenso großer Gewißheit zu uns sprechen, wie geschriebene Urkunden und in Stein gehauene Bilder.

154. (S. 264.) Es ist besonders Agassiz, der in einem Aufsatze unter dem Titel: The Primitive Diversity and Number of Animals in Geological Times, im Amer. Journ. of Science and Arts 1854, May, p. 300, zu beweisen gesucht hat, daß in früheren geologischen Perioden sowohl das thierische als das Pflanzen-Leben über den ganzen Erdball hin ebenso thätig und überflüssig verbreitet war als jetzt. Seine Betrachtungen hierüber verdienen sicherlich die höchste Aufmerksamkeit, da sie mit der ganzen Entwickelungsgeschichte des organischen Lebens auf unserem Planeten in unmittelbarer Verbindung stehen, und sie dürfen bei der Frage, ob die verschiedenen jetzt lebenden Arten Nachkömmlinge von solchen, die früher gelebt haben, sind oder nicht, nicht aus dem Auge verloren werden. Sind nämlich die Arten, die auf einander gefolgt, gleichsam Verzweigungen anderer früherer, dann könnte man glauben, daß im Allgemeinen die Artenzahl zugenommen haben müsse. Lehrt nun dagegen die Untersuchung, daß dies nicht der Fall gewesen ist, sondern daß die Zahl der Arten zu allen Zeiten ungefähr gleich groß oder sogar in vorweltlichen Zeiten größer war, dann ist dies ein Argument gegen die sogleich näher zu besprechende Entwickelungshypothese.

Indessen gibt es ein Bedenken, das man, wo es eine Vergleichung der Artenzahl der vorweltlichen mit derjenigen der heutigen organischen

Wesen gilt, nicht ganz übersehen darf. Von den heutigen ist die Anzahl der Individuen, die man unter einander vergleichen kann, unendlich größer als die der fossilen. Je mehr Individuen man nun von einer und derselben Art hat, desto weniger läuft man Gefahr, auf kleine Verschiedenheiten, die nur Abweichungen von der typischen Form oder Varietäten andeuten, besondere Arten zu gründen. Man hat dann Gelegenheit, eine größere oder kleinere Zahl von Übergangsformen oder wohl auch Entwickelungszuständen zu sehen, die alle zusammen eine Reihe ausmachen, deren Endglieder eine mehr oder weniger große Verschiedenheit darbieten, die aber dadurch verschwindet, daß man die Zwischenformen hinter einander betrachtet. Selbst geschlechtliche Unterschiede können bisweilen groß genug sein, um Anfangs das männliche und das weibliche Individuum für je eine besondere Art halten zu lassen, bis spätere Untersuchung den Irrthum erkennen läßt, was, wie jeder Zoolog weiß, schon mehrmals vorgefallen ist.

Bei den Fossilien dagegen ist die Gefahr, eine beträchtlichere Zahl von Arten anzunehmen, als in Wirklichkeit existirt, viel größer. Sehr viele sind nur auf den Fund eines einzigen Objectes, bisweilen noch in höchst mangelhaftem Zustande, gegründet. Das Mittel gegenseitiger Vergleichung der Individuen ist hier, der Natur der Sache nach, viel beschränkter. Zufällige Abweichungen, auf welche man bei heutigen Gegenständen kaum eine Varietät bauen würde, werden hier zu wichtigen Merkmalen, die hinreichen, um eine neue Art, wo nicht eine neue Gattung darauf zu gründen; jugendliche Zustände werden als erwachsene Thiere angesehen, und die Erkennung des Unterschiedes der Geschlechter ist meistens unmöglich. Wenn man nun noch die vor Allem unter den Palaeontologen herrschende Sucht beachtet, die Überreste, die sie gefunden haben, mit neuen Namen zu belegen, — wie die alle Grenzen überschreitende Synonymie bezeugt, die zu allerlei Verwirrung Anlaß gibt, — dann glaube ich einiges Recht zu haben, wenn ich bezweifle, ob eine Vergleichung der aus den jetzt bestehenden Verzeichnissen fossiler Thiere aufgestellten Artenzahl mit der Zahl der als richtig anerkannten heutigen Arten wohl zu irgend einem positiven Resultat führen kann.

Hierzu kommt noch ein anderes Bedenken. Es ist dieses, daß die Fossilien, die alle während derselben großen geologischen Periode gelebt haben, darum doch noch nicht gleichzeitig bestanden. Agassiz vergleicht z. B. die Zahl der Muschelschaalen des tertiären Beckens unter Paris mit der Anzahl gegenwärtig auf Stellen von nahegenug gleicher Ausdehnung lebender Weichthiere. Auch macht er mit Recht auf die große Anzahl fossiler Säugethiere, welche in Europa, Brasilien und Neuholland gefunden worden ist, verglichen mit der gegenwärtigen Armuth der Säugethier-Bevölkerung in diesen selbigen Gegenden, aufmerksam. Doch kann man hiergegen anführen, daß selbst im Pariser Becken verschiedene Schichten auf einander ruhen, die hinter einander während eines sehr großen Zeit-

verlaufes gebildet sind, und deren jede ihre besondere Fauna hat. Dasselbe gilt von den Säugethieren, von denen, wie wir sahen (s. Anmerk. Nr. 122, S. 318), in Europa sechs in der Zeit auf einander gefolgte Faunen nachgewiesen werden können, während überdies nicht die gegenwärtige Säugethierfauna Europa's zum Maaßstab genommen werden dürfte, sondern die einer tropischen oder subtropischen Gegend, wo der Mensch noch nicht gewesen ist, um die Thiere zu vertreiben.

So dürfte vielleicht bei einer absichtlichen und sorgfältigen Erwägung Alles dessen, was auf diese Frage Bezug hat, sich zeigen, daß die Behauptung von Agassiz noch weit entfernt ist, bewiesen zu sein, und daß kein Grund vorliegt, die Ansicht, daß das organische Leben, auch was den Reichthum an Formen betrifft, in unserer Periode auf seinen Gipfelpunkt gekommen ist, zu verwerfen.

155. (S. 264.) Vergleiche hier Anmerkung Nr. 57.

156. (S. 265.) Darwin, Journal of Researches etc. p. 193.

157. (S. 266.) Es kann nicht anders kommen, als daß der menschliche Geist, der gern auf dem Gebiete der Vermuthungen umherirrt, wenn eigentliche Kenntniß fehlt, sich irgend eine Vorstellung von der Weise zu machen sucht, wie die organischen Wesen auf Erden erschienen und im Laufe der Zeiten auf einander gefolgt sind und einander abgelöst haben. Auch ohne die schaffende Allmacht der Gottheit einen Augenblick in Zweifel zu ziehen, kann man über die Art und Weise, auf welche diese Allmacht sich in der Vergangenheit geoffenbart hat, nachdenken und aus dem, was die gegenwärtige Erfahrung noch lehrt, Schlußfolgerungen ableiten, die einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzen. Die Schöpfung ist ja nicht das Werk eines einzigen Augenblicks gewesen. Sie hat sich im Gegentheil über Millionen von Jahren hin fortgesetzt und geht eigentlich noch beständig fort. Was ist denn die Entstehung von Pflanzen und Thieren, wie wir sie noch täglich unter unseren Augen Platz greifen sehen, Anderes als sich immer wiederholende Schöpfungen neuer Individuen? Nun lehrt uns die Erfahrung, daß keines dieser neuen Individuen plötzlich als solches auftritt, sondern daß alle eine Reihe von Entwickelungen durchlaufen, daß alle, selbst die am höchsten organisirten Thiere und Pflanzen, bei ihrem allerersten wahrnehmbaren Ursprunge nichts Anderes als ein höchst einfach gebildetes Bläschen oder Zellchen sind, durchgehends so klein, daß es für das unbewaffnete Auge unsichtbar ist. In diesem Bläschen greifen gewisse Veränderungen Platz, und aus dem in dasselbe eindringenden formlosen Nahrungsstoff werden die ersten Anfänge von Organen gebildet, die sich allmälig immer mehr entwickeln und größer werden, und endlich, nach längerem oder kürzerem Zeitverlauf, ist das junge Thier oder die jugendliche Pflanze hinlänglich ausgebildet, um fortan, vom Mutterorganismus abgeschieden, ein selbstständiges Leben zu führen. Diese Abscheidung, diese Individualisirung findet bald früher,

bald später statt, im Allgemeinen desto später, auf einer je höheren Stufe der Organisation das Thier oder die Pflanze steht. So enthalten die reifen Samenkörner der dicotyledonen Gewächse schon ein Pflänzchen in Miniatur und die kaum zur Welt gekommenen Jungen der Säugethiere besitzen schon nahegenug alle Organe, die dem erwachsenen Thiere eigen sind. Steigt man dagegen in der Reihe der Wesen hinab, dann gewahrt man, daß die Trennung des Keimes vom Mutterthier oder von der Mutterpflanze auch gewöhnlich auf einer desto früheren Stufe der Entwickelung geschieht, und daß bei den niedrigeren Thieren und Pflanzen das obengenannte Bläschen selbst und zwar zu einer Zeit heraustritt, wo noch keine Spur von sich bildenden Organen darin sichtbar ist. Während also der Keim der niedriger organisirten Wesen unter der alleinigen Gegenwart anorganischer Stoffe, z. B. inmitten von Wasser und der darin aufgelösten Luft, Salzen u. s. w., fortbestehen und sich weiter entwickeln kann, fordert der Keim der auf höherer Stufe der Organisation stehenden Wesen die Gegenwart bereits organisirter Stoffe, um daraus dasjenige aufzunehmen, was für sein ferneres Wachsthum und seine Entwickelung nöthig ist.

Nun ist es, wo nicht unmöglich, so doch unwahrscheinlich, daß bei der ersten Schöpfung, z. B. des ersten Eichenbaums, des ersten Pferdes, diese so zusammengesetzten Wesen plötzlich, gleichsam auf einmal, aus unorganisirtem Stoffe hervorgebracht sein sollen. Wahrscheinlicher ist es, daß sie sich, wie jetzt noch bei der Schöpfung jedes neuen Individuums geschieht, aus vorher geschaffenen Keimen entwickelt haben, und da solche Keime, nach dem zu urtheilen, was wir jetzt darüber wahrnehmen, nicht selbstständig bestehen konnten, sondern zu ihrer Bildung und weiteren Entwickelung des organischen Zusammenhangs mit einem schon bestehenden Wesen bedurften, so kommt man zu dem Schlusse, daß dies vermuthlich auch früher der Fall gewesen sein wird, und daß — um bei dem als Beispiel gewählten Falle zu bleiben, — die Keime des ersten Eichenbaums und des ersten Pferdes sich innerhalb anderer schon vorher bestehender Wesen gebildet haben; mit anderen Worten, daß die eine Art von Thieren oder Pflanzen sich auf dem Wege der Fortpflanzung aus einer anderen schon bestehenden Art entwickelt haben wird.

Das sind in kurzen Worten die ersten Schritte auf dem Wege der Induction, die Manche zur Annahme einer Hypothese geführt, welche viel Lärm gemacht hat und noch macht, welche heftige Vertheidiger und nicht weniger heftige Gegner gefunden, wie durchgehends der Fall ist, wenn man sich auf das weite Feld der Meinungen begibt, und die Phantasie, oder, wenn man lieber will, die Induction die Lücken ausfüllt, welche die unmittelbare Wahrnehmung übrig läßt. Dann tritt die Subjectivität eines Jeden mehr in den Vordergrund, und wo die Kenntniß aufhört, nimmt das Gefühl, bisweilen zur Leidenschaft hinaufgeschraubt, einen entscheidenden Ton an.

Die Vertheidiger der angedeuteten Hypothese sind nämlich weiter gegangen, und indem sie die Induction bis zu ihrer äußersten Schlußfolgerung fortsetzen, haben sie die ganze jetzt bestehende organische Schöpfung nicht allein als unmittelbar auf dem Wege der Fortpflanzung von der früheren abstammend dargestellt, sondern sie haben bis an den ersten Zeitpunkt durchzudringen gesucht, an welchem das organische Leben auf der Erde erschien. Nach ihnen sollen aus dem noch ganz unorganisirten Stoffe zuerst aufs allereinfachste gebildete Pflanzen und Thiere entstanden sein. Aus diesen sollen durch höhere Entwickelung zusammengesetztere Formen ihren Ursprung genommen haben, deren Nachkommenschaft zu ihrer Zeit wiederum zu vollkommener organisirten Wesen ward, und diese immer höher steigende Entwickelung soll fortgegangen sein, bis endlich der Mensch, als das vollkommenste Geschöpf, die Reihe auf einander folgender zeitlicher Entwickelungsformen, die wir jetzt als ebenso viele Arten betrachten, schloß.

Schon bei den alten griechischen Philosophen treffen wir Spuren von dieser Lehre an. Anaximander, der Freund des Thales, der sechs Jahrhunderte vor Christus lebte, behauptete, die Menschen seien ursprünglich Fische gewesen, dann kriechende Thiere, darnach Säugethiere geworden und endlich dasjenige, was wir jetzt sind. (Siehe Cuvier, Histoire des sciences naturelles, T. I, p. 91). Dieselbe Lehre ward später von Demaillet unter dem, durch Versetzung der Buchstaben gebildeten Namen Telliamed verkündigt. Sein Buch führt den Titel: Telliamed, ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionaire français sur la diminution de la Mer, la formation de la Terre, l'origine de l'Homme, etc. Es ist verschiedene Male neu aufgelegt worden. Eine der Ausgaben ist von Basel 1749. Es ist eine sonderbare Schrift, die mehr für die lebhafte Phantasie des Verfassers, als für seine wissenschaftliche Kenntniß zeugt. Der Erste, der in unserer Zeit diese Hypothese, obschon in einigermaßen modificirter Form, vertheidigte und auf wissenschaftliche Gründe hin zu beweisen suchte, war Lamarck (Philosophie zoologique T. I, p. 218). Später von Owen, von Geoffroy Saint-Hilaire (Ann. du Museum, T. XVII, p. 209, und Revue et Magasin de Zoologie, 1851, Janvier, No. 1, sowie auch in der Biblioth. univers., Archiv. d. sc. phys. et nat. 1841, T. XVIII, p. 23), und von D'Omalius d'Halloy (zuletzt in seinem Abrégé de géologie, Paris, 1853, p. 468) vertheidigt, wurde sie besonders populär gemacht durch das Werk: The Vestiges of Creation, von dem auch in holländischer Sprache eine von Dr. van den Broek besorgte Übersetzung erschienen ist; ein Werk, das mit unverkennbarem Talent geschrieben, von dem aber besonders zu bedauern ist, daß der Verfasser durch ein zu großes Vorurtheil für die von ihm vertheidigte Behauptung sich hat verleiten lassen, verschiedene Thatsachen, die entweder unsicher oder positiv unrichtig sind, als unzweifelhafte Wahrheiten anzuführen, wodurch seine Beweisführung im Auge des

wissenschaftlichen Mannes natürlich viel eher geschwächt als verstärkt wird. Endlich hat der Professor K. H. Baumgärtner in seiner Schrift: „Anfänge zu einer physiologischen Schöpfungsgeschichte der Pflanzen- und der Thierwelt, Stuttgart, 1856," eine Reihe kurzer Sätze mehr angedeutet als auseinandergesetzt, die zur Absicht haben, dieselbe Hypothese als aus unserer gegenwärtigen Kenntniß von der Beschaffenheit und der Entwickelungsgeschichte der organischen Wesen nothwendig hervorgehend darzustellen.

Es ist durchaus nicht meine Absicht, in dieser Anmerkung alle Gründe für und gegen diese Hypothese mit der erforderlichen Ausführlichkeit zu erwägen. Dazu würde ein Buch nöthig sein, und es gibt noch so viele andere in unser Bereich fallende Dinge, über die man Bücher schreiben kann, daß man bezweifeln könnte, ob die an einem solchen Werke hingebrachte Zeit in der That nützlich angewandt heißen darf, oder ob man nicht besser thut, sich vor der Hand nicht zu weit auf ein Gebiet zu begeben, wo man so wenig hoffen kann zu Sicherheit, ja zu Wahrscheinlichkeit zu gelangen. Ich werde mich also hier auf eine kurze Übersicht der vornehmsten Gründe beschränken, welche die Vertheidiger und Bestreiter der Entwickelungshypothese angeführt haben.

Einer der Hauptgründe, auf welchen die ganze Hypothese beruht, ist die Thatsache, daß im Allgemeinen die Thiere und Pflanzen, die in der Zeitordnung auf einander gefolgt sind und auf der Erde einander abgelöst haben, in der Organisation steigen, in einer je späteren Periode der Erdgeschichte sie gelebt haben. Daß es viele und wichtige Ausnahmen von dieser Regel gibt, hat sich oben (S. 292 ff.) gezeigt, aber nicht zu läugnen ist es, daß die Thatsache, in ihrer Allgemeinheit aufgefaßt, wahr ist. Jene Ausnahmen schwächen zwar die Kraft der aus derselben abgeleiteten Schlußfolgerung, werfen sie aber nicht ganz über den Haufen. Sie beweisen nur, daß keine in allen Richtungen immer höher steigende Entwickelung Platz gegriffen, sondern daß dieselbe auch hier und da einen Rückschritt angenommen hat.

Ein zweiter Hauptgrund wird der gegenseitigen Vergleichung der Organismen entlehnt, die in der Zeit auf einander gefolgt sind. In verschiedenen Fällen hat es sich gezeigt, daß eine Art, die früher gelebt hat, was den Grad der Organisation betrifft, sich mit dem Frucht- oder Larvenzustande einer Art vergleichen läßt, die später erschienen ist. Beispiele davon sind früher mitgetheilt und könnten noch durch verschiedene andere vermehrt werden. Es ist besonders Agassiz, der dies in verschiedenen Schriften darzulegen versucht hat. (Siehe unter Anderm seine Classification of Animals from embryonic and palaeozoic data, in Lake Superior etc., 1850, p. 190). Noch unlängst (Comptes rendus, XL, p. 684) schrieb er in einem Briefe an Elie de Beaumont: „er finde mehr und mehr den allgemeinen Satz bewährt, daß die Embryonen und die Jungen aller lebenden Thiere, zu welcher Klasse sie gehören mögen,

das lebende Bild der fossilen Repräsentanten derselben Familien in Miniatur sind, oder mit anderen Worten, daß die fossilen Thiere der früheren Perioden die Prototypen der verschiedenen Entwickelungsweisen der lebenden Thiere in ihrem Fruchtzustande sind." Außer den schon wohlbekannten Beispielen führt er auch an, daß die Verschiedenheiten, welche die Gattung Mastodon von der Gattung Elephas unterscheiden, dieselben seien wie die, durch welche sich der junge Elephant vom erwachsenen unterscheidet. Dasselbe soll von den Merkmalen der fossilen und der lebenden Rhinocerosse gelten. Fügt man nun hinzu, daß die Untersuchung der Entwickelung der Frucht von den auf der höchsten Stufe der Organisation stehenden Thieren, den Säugethieren, gelehrt hat, daß dieselbe während der ersten Perioden der Entwickelung innerhalb des Mutterthieres in manchen Beziehungen mit Thieren zu vergleichen ist, die ihr ganzes Leben lang auf einer niedrigeren Stufe der Organisation stehen bleiben, dann ist es zu begreifen, wie man die Aufeinanderfolge der Thier- und Pflanzenformen während der langen Reihe geologischer Perioden als eine Schwangerschaft der Natur hat ansehen können, während welcher, — wie in der Frucht jede zeitweilige Form unmittelbar aus einer früheren entstanden ist, — auch die Arten, das heißt die einen längeren oder kürzeren Zeitabschnitt hindurch bestehenden Formen, die eine aus der anderen unmittelbar hervorgesprossen sind.

Wie merkwürdig nun diese Übereinstimmung auch sein mag, so kann man doch, selbst in dem Falle, daß sie noch durch viele andere und sprechendere Beweise, als bis jetzt der Fall ist, bestätigt wird, derselben keine eigentliche Beweiskraft zuerkennen, weil die Vergleichung immer nur bis auf eine gewisse Höhe richtig ist. Der Zustand einer Frucht bleibt ja keinen einzigen Augenblick derselbe, während es im Gegentheil gewiß ist, daß die Art in jedem Falle Hunderte, ja Tausende von Jahren hindurch dieselbe sie charakterisirende Gestalt behält; und daß dies nicht nur jetzt der Fall, sondern auch früher so gewesen ist, geht aus der Mächtigkeit der Schichten hervor, die sich während des Fortbestehens mancher Arten abgesetzt haben. Im Begriff der Art liegt nothwendig der Charakter der Dauerhaftigkeit einer gewissen bestimmten Form eingeschlossen; die Frucht dagegen verändert sich unaufhörlich. Selbst die Puppe, die man als einen Fruchtzustand des Schmetterlings betrachten kann, macht davon keine Ausnahme. Die Unveränderlichkeit der Form beschränkt sich hier nur auf das Äußere, aber die innere Organisation erleidet eine beständig fortschreitende Entwickelung. Dieser Unterschied zwischen dem Entwickelungsgange bei der Frucht und der Aufeinanderfolge der Arten scheint mir wichtig genug zu sein, um eine Vergleichung zwischen beiden mehr für treffend als für richtig zu halten.

Weniger entscheidend scheint mir der Einwand des Professor W. Vrolik zu sein, der in seinem übrigens so lehrreichen Werke: Het leven en maaksel der dieren, Thl. I, S. 108, wo er über diesen Gegenstand

spricht, bemerkt, daß, während bei der Entwickelung der Frucht nur vorübergehende Formen entstehen, die gänzlich wieder verschwinden, um durch die vollendetere, der Art eigene Form ersetzt zu werden, dagegen auch jetzt noch alle die Zwischenformen leben, aus denen sich die höheren Klassen gebildet haben sollen. Dieser Einwand könnte nämlich aus dem Gesichtspunkte der Entwickelungshypothese durch die Bemerkung beseitigt werden, daß jede Klasse und Ordnung aus einer großen Zahl Arten und jede Art aus einer großen Anzahl von Individuen besteht, und daß es keineswegs nöthig, ja sogar jedenfalls unwahrscheinlich ist, daß aus allen ohne Unterschied auf dem Wege der Fortpflanzung andere, es seien höher oder niedriger organisirte Formen entstehen, weil man annehmen darf, daß die äußeren Umstände, unter denen jene verschiedenen Individuen lebten, und welche auf die Veränderung Einfluß ausgeübt haben können, nicht für alle dieselben gewesen sind. Jene Veränderung kann sich auf einige wenige Individuen beschränkt haben, während andere fortfuhren dieselbe Form oder vielleicht eine noch andere, je nach den Umständen, fortzupflanzen. Auf diese Weise kann also von dem gleichzeitigen Bestehen aller Organisationsstufen neben einander Rechenschaft gegeben werden.

An dritter Stelle führen die Vertheidiger der Entwickelungshypothese als Wahrscheinlichkeitsgrund an, daß es unter den vorweltlichen Thieren und Pflanzen verschiedene gegeben hat, in denen gleichsam mehr als e i n e Grundform vertreten war, und darunter solche Grundformen, die erst später getrennt und in feste Grenzen eingeschlossen auftraten. Der Ichthyosaurus z. B., obschon zu den Reptilien gehörend, erinnert in manchen Beziehungen an die späteren Delphine; die Dinosaurier haben Etwas in ihrem Bau, was in ihnen die Vorläufer der späteren Pachydermen zu verkündigen scheint; der Bau der Pterodactylen kommt in manchen Punkten mit dem der Vögel und der Fledermäuse überein, u. s. w. Aber man würde zu weit gehen, wenn man aus diesen und anderen derartigen Übereinstimmungen den Schluß ableitete, daß aus diesen Reptilien sich wirklich die Säugethiere entwickelten, mit denen sie irgend eine entfernte Ähnlichkeit haben; sie macht die Möglichkeit einer solchen Entwickelung nur etwas denkbarer, als sie sonst sein würde, wenn solche vielleicht nur scheinbare Zwischen- oder Übergangsformen der Phantasie nicht zu Hülfe kämen. Beispiele wie die angeführten würden nur dann einige Beweiskraft besitzen, wenn heut zu Tage durchaus keine Wesen mehr existirten, die in ihrem Bau die Merkmale verschiedener Grundformen vereinigen und also Glieder zwischen verschiedenen Klassen darstellen. Daß dies jedoch wohl der Fall ist, ist bekannt genug. Ich nenne hier nur das Schnabelthier und den Lepidosiren als die sprechendsten Beispiele. Diese Vereinigung von Merkmalen in einer einzigen Art, die man über Arten hin vertheilt zu finden pflegt, welche mehr als eine Grundform, in wie zahlreichen Modificationen es auch sein mag, repräsentiren, beweist eigentlich nichts Anderes, als daß wir der Natur Gewalt anthun, wenn

wir sie in das Kleid der Systematik zwängen, und sie läßt nur die Möglichkeit einsehen, daß die organische Natur sich aus einigen wenigen Anfängen, wie es auch geschehen sein mag, höher entwickelt hat, so daß alle Theile jetzt noch gegenseitige Verwandtschaft zeigen, aber mehr als diese Möglichkeit darf man nicht daraus ableiten, weil die Thatsachen dazu kein Recht geben.

Überhaupt muß man bekennen, daß, wenn die Entwickelungshypothese auch von dem, was die Wahrnehmung als bestehend lehrt, Rechenschaft zu geben vermag, sie doch gar sehr ihre schwache Seite verräth, wo es darauf ankommt, Thatsachen anzuführen, die ihre Richtigkeit und Begründung beweisen. Sie geht von der Veränderlichkeit der Art aus und ihre Gegner berufen sich auf eine Erfahrung von Jahrtausenden, die diese Veränderlichkeit widerlegt. Mit Sicherheit weiß man ja, daß die Form verschiedener Thiere und Pflanzen seit den Zeiten der alten Ägyptier in keinerlei etwas in's Auge fallender Weise verändert ist. Es gibt selbst Arten, die von einem noch viel entfernteren Zeitpunkte datiren, und von manchen darf man sogar annehmen, daß sie eine oder mehrere bedeutende Revolutionen, die einen mehr oder weniger ausgebreiteten Theil der Erdoberfläche getroffen, überlebt haben. Diese Dauerhaftigkeit der Art mit allen ihren Merkmalen ist gewiß einer der wichtigsten Einwände gegen die Hypothese, und dies um so mehr, da letztere der unbezweifelbaren Dauerhaftigkeit der Art keinen einzigen Fall gegenüberzustellen vermag, aus welchem mit unbestreitbarer Sicherheit der Übergang von einer Art in eine andere sich zeigt. Alle Fälle, welche sie als solche in Betracht ziehen könnte, können ja von ihren Gegnern auch auf eine andere Weise ausgelegt werden.

Indessen fordert die Unparteilichkeit, daß wir bei diesem Punkte, der eigentlich die Angel ist, um welche die ganze Frage sich dreht, einige Augenblicke verweilen.

Was ist der Begriff Art? Das ist die wichtige Frage, über deren Beantwortung man einig sein sollte, bevor man über ihre Veränderlichkeit oder Nichtveränderlichkeit stritte. Nun ist man so weit entfernt, darüber einig zu sein, daß wahrscheinlich aus dem Gebiete der Naturwissenschaft kein zweites Beispiel einer so großen Verschiedenheit in der Auffassung anzuführen ist. Die verschiedenen, bisweilen ziemlich auseinanderlaufenden Bestimmungen, die von der Art gegeben worden sind, bezeugen dies. Ich werde sie hier nicht alle anführen, aus Furcht viel zu weitläufig zu werden. Linné (Phil. botan. §. 157) sagte: „Wir zählen so viele Arten, als verschiedene Formen im Anfange geschaffen worden sind.“ Eigentlich ist dies keine Bestimmung, denn sie genügt nicht den zwei Haupterfordernissen einer solchen: deutliche Begrenzung des Begriffes und Beruhen auf einer Grundlage bekannter Daten. Einestheils lassen ja die Worte „verschiedene Formen“ den größten Spielraum übrig, und anderntheils führt diese sogenannte

Bestimmung zu dem sonderbaren Schlusse, daß Linné, der selbst so viele neue Arten in die Wissenschaft eingeführt hat, gewußt habe, daß dieselben schon im Anfange geschaffen worden seien. Gerade das Fremdartige und wenig Logische dieser Definition seiten eines Mannes wie Linné, der in so vielen anderen Beziehungen gezeigt hat, daß er ein außerordentlich klarer Denker war, beweist schon, wie schwer es ist, den Begriff Art gut zu umschreiben. Cuvier (Règne animal, Introduction, p. 20) bestimmt die Art als: „die Vereinigung von Individuen, die von einander oder von gemeinschaftlichen Eltern abstammen, und zwar von denjenigen, welche ihnen ebenso sehr gleichen, als sie sich unter einander gleichen." — Van der Hoeven (Handboek der Dierkunde, Thl. I, S. 36) nennt sie: die Vereinigung aller derjenigen Individuen, welche unter einander mehr Ähnlichkeit darbieten, als sie anderen gleichen, die durch gegenseitige Befruchtung fruchtbare Individuen hervorbringen können, und die sich durch die Zeugung fortpflanzen, so daß man durch Analogie voraussetzen kann, daß sie alle ursprünglich von einem Paare abstammen.

In diesen Bestimmungen und in mehreren anderen ist die Abstammung eine der Grundlagen. Diese Grundlage ist gewiß in so fern richtig, als die Erfahrung lehrt, daß ein Gesetz der Erblichkeit besteht, nach welchem die charakterisirenden Eigenschaften der Eltern auf ihre Nachkommenschaft übergepflanzt werden. Ob aber diese Grundlage im vollsten Sinne richtig ist, mit andern Worten, ob es in einer solchen Bestimmung erlaubt ist, von dem Satze auszugehen, daß die Art wirklich dermaßen unveränderlich ist, daß man aus den Merkmalen der gegenwärtig lebenden Individuen auf diejenigen schließen darf, welche ihre ersten Eltern besaßen, hierüber könnte nur die Erfahrung entscheiden, und es wird sich so alsbald zeigen, daß diese hierzu nicht genügt.

Überdies aber muß man einen Unterschied machen zwischen dem rein theoretischen Begriffe der Art und demjenigen, was in der Praxis gewöhnlich an dessen Stelle tritt. In der großen Mehrzahl der Fälle, wo es lebende Thiere oder Pflanzen gilt, und was die ausgestorbenen betrifft, natürlich immer, ist von der Abstammung Nichts bekannt, und es bleibt daher kein anderes Kriterium übrig, als die Form. In Wirklichkeit ist für den praktischen Zoologen und Botaniker die von Alph. Decandolle (Géographie botanique, 1855, p. 1069) gegebene Bestimmung diejenige, an welche sie sich halten. Diese lautet: „eine Art ist eine Vereinigung von Individuen, die einander hinlänglich gleichen, um zu glauben, daß sie von einem einzigen Paar oder von einem einzigen Individuum abstammen können." Diese Bestimmung, die in ihrem letzten Gliede mit der van der Hoeven's übereinkommt, ist weit entfernt, einen scharf umschriebenen

Begriff auszudrücken, aber sie gibt meines Erachtens gerade darum vollkommen den wahren Zustand der Sache wieder. Nur die der Form entlehnten Merkmale sind es, deren man sich zur Artbestimmung bedient, und wiewohl nun eine aufmerksame Betrachtung der Natur den größeren oder geringeren Werth dieser Merkmale gelehrt und man daraus gewisse Regeln abgeleitet hat, die dabei beachtet werden müssen, so ist es doch keineswegs zu läugnen, daß keine einzige dieser Regeln Willkür in der Anwendung ausschließt oder auch nur ausschließen kann. Niemand, auch selbst nicht der größte Vertheidiger der Unveränderlichkeit der Art, wird behaupten, daß diese Unveränderlichkeit eine absolute sei. Im Gegentheil, Jeder bekennt, daß die ideale Form, die man Art nennt, innerhalb gewisser Grenzen Veränderungen unterworfen ist, und daß auf diese Weise jene Abweichungen von der typischen Form entstehen, welche man „Varietäten" genannt hat. Aber wer wird bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft die Grenzen nachweisen, welche Art und Varietät von einander scheiden? Auch hier bestehen zwar gewisse conventionelle Regeln, aber daß diese nicht für Alle einen gleichen Werth haben noch haben können, geht aus den zahllosen Fällen hervor, in welchen das, was der Eine als eine Art betrachtet, für den Andern nur eine Varietät ist, und so umgekehrt.

Das Festhalten eines strengen Unterschiedes wird auch noch dadurch sehr erschwert, daß manche Modificationen in der Form, durch welche eine Varietät entsteht, erblich sind und keineswegs nur dem Individuum zukommen. In einem solchen Falle, wo die Modificationen bleibend sind, werden die Varietäten zu „Racen", eine Benennung, die seit langer Zeit für die Thiere im Gebrauch ist, aber auch auf die Pflanzen angewandt werden kann.

Solche Verschiedenheiten in der Form können wirklich so groß sein, daß sie diejenigen übertreffen, welche man gewöhnlich als genügend betrachtet, um darauf eine Art zu bauen. Man denke nur an die Hunde. Die Unterschiede zwischen ihren verschiedenen Racen sind ausgemachterweise größer, als z. B. diejenigen sind, nach welchen man das Katzengeschlecht in Arten spaltet. Bei den Hunderacen wird jedoch ihre gegenseitige fruchtbare Vereinigung für genügend gehalten, um sie als zu einer einzigen Art gehörend zu betrachten, aber dieses Merkmal, dessen volles Gewicht ich gerne anerkenne, kann nur in einigen sehr wenigen Fällen angerufen werden, und es ist durchaus unerlaubt, aus jenen wenigen Fällen, wo Hybriden gezeigt haben, daß sie entweder ganz unfruchtbar waren, oder ihre Fruchtbarkeit nach wenigen Generationen verloren, allgemeine Schlüsse abzuleiten hinsichtlich der zahllosen anderen als Arten betrachteten Formen, bei welchen die fruchtbare Vereinigung nicht geprüft worden oder zu prüfen unmöglich ist. Und daß es selbst Naturforscher gibt, die dem Merkmale der Fruchtbarkeit keinen entscheidenden Werth zuerkennen, geht aus dem Beispiele Morton's hervor, der (Types of

Mankind, p. 81) die Art kurzweg bestimmt als: eine ursprüngliche organische Form, aber drei Stufen derselben unterscheidet, nämlich: 1. entfernte Arten, das heißt solche, die unter einander niemals Hybriden hervorbringen; 2. verwandte Arten, die unter einander zeugen können, aber ohne daß die aus einer solchen Vereinigung entsprossene Nachkommenschaft fruchtbar ist, und 3. nächste Arten, welche unter einander fruchtbare Nachkömmlinge hervorbringen. Es ist klar, daß, wenn man die Bestimmung der Art so weit ausdehnt, man die verschiedenen Racen von Hunden und selbst von Menschen für ebenso viele Arten erklären kann. Auch führe ich diese Bestimmung keineswegs an, um sie zu vertheidigen, sondern nur damit sich aus ihr noch besser zeigen möge, wie wenig Bestimmtheit der Begriff Art im Allgemeinen hat.

Überdies kommt hierzu noch eine andere Schwierigkeit. Ein lebender Organismus ist keineswegs in allen Perioden seines Lebens der Form nach sich selbst gleich, wie ein Krystall, der zwar größer wird, aber schon bei seiner allerersten Entstehung dieselbe Grundform zeigt, die ihm auch später eigen ist. Jeder weiß, daß es mit Pflanzen und Thieren ganz anders steht. Veränderlichkeit ist gerade das Merkmal des Lebens, und daß an ihr auch die äußere Form Theil nimmt, davon liefern die vielen so merkwürdigen Metamorphosen, von denen besonders das Thierreich so mannichfache Beispiele darbietet, den Beweis. Wo diese Verwandlungen in einer regelmäßig aufsteigenden Ordnung geschehen, die mit der Fruchtentwickelung innerhalb des Mutterthieres oder im Ei sich vergleichen läßt, wie es z. B. mit den Verwandlungen der Schaalthiere, der Insekten, der Frösche u. s. w. der Fall ist, da ist die hierdurch hervorgebrachte Schwierigkeit weniger groß, weil man immer das vollkommene Thier, das am Schlusse der Veränderungen zum Vorschein tritt, als den eigentlichen Repräsentanten der Art betrachten kann; aber unendlich beschwerlicher wird die Sache in denjenigen Fällen, wo die Verwandlung die Folge des Zeugungswechsels ist. Aus einem Polypen, der eine geraume Zeit hindurch sich nur durch Knospen fortgepflanzt hat, wächst eine Meduse, scheinbar ein zu einer ganz anderen Klasse gehörendes Wesen, das den festsitzenden Polyp verläßt, um eine Zeit lang ein selbstständiges Leben zu führen. Noch fremdartiger und merkwürdiger vielleicht sind solche Verwandlungen bei den Eingeweidewürmern, besonders weil sie mit einer Wanderung gepaart gehen, das heißt also mit einer Veränderung auf sie Einfluß habender äußerer Umstände, denen die Verwandlung wenigstens zum Theil zugeschrieben werden muß. Lange sind verschiedene Formen bekannt gewesen und als besondere Arten beschrieben worden, von denen sich schließlich gezeigt hat, daß sie nur zeitweilige Formen eines und desselben Thieres sind. In solchen Fällen von Vielgestaltigkeit (Polymorphie) ist in der That keiner einzigen jener zeitweiligen Formen ein bestimmter Vorrang zuzuerkennen, um darauf die Art zu gründen, und will man also mit Recht sagen können, daß man eine solche Art hinlänglich kenne, um

sie von jeder anderen zu unterscheiden, dann muß ihre Beschreibung alle Formen umfassen, die sie zeitweilig besitzen kann.

Ich habe geglaubt einige der praktischen Beschwerden, unter denen die Artbestimmung nothwendig gebeugt geht und vielleicht immer gebeugt gehen wird, hier kurz auseinandersetzen zu müssen, damit es sich deutlich zeige, daß die Frage über die Möglichkeit der Entstehung neuer Formen, die man als Arten soll betrachten können, aus früheren schon bestehenden eigentlich keiner vollständigen Lösung fähig ist, so lange der Begriff Art selbst noch so sehr im Dunkeln liegt, daß man, wenigstens bei der Anwendung, immer Gefahr läuft, Arten, Varietäten und zeitweilige Formen mit einander zu verwirren.

Man verlangt, und mit Recht, daß die Entwickelungshypothese ihre Tauglichkeit dadurch beweise, daß sie den Weg anzeigt, auf welchem aus früher bestehenden Arten sich andere gebildet haben, aber, sobald sie auf gewisse Zwischenformen hinweist, die vielleicht als Übergangsstufen von der einen zur andern Form betrachtet werden können, dann erklärt ihr Gegner dieselben mit ebenso viel Recht entweder als eigene Arten oder aber als Varietäten oder Monstrositäten. In einzelnen Fällen, wie durch die Untersuchungen Barrande's bei den Trilobiten und Nautiliten, hat es sich von manchen früher als besondere Arten betrachteten Formen später gezeigt, daß sie zu einer Art, aber in verschiedener Lebenszeit gehören; doch versteht es sich von selbst, daß hier wiederum von keinem wirklichen Artübergange die Rede sein kann, da diese besonderen Formen nichts Anderes sind, als Entwickelungszustände einer und derselben Art, wiewohl Andere ihrerseits darin vielleicht gerade eine Bestätigung der Hypothese finden werden. So kann man also niemals einig werden, weil man über die allerersten Grundprincipien uneinig ist.

Einen sprechenden Beweis hiervon findet man in einer unlängst erschienenen Schrift, unter dem Titel: Cours de Physiologie comparée. De l'ontologie ou étude des êtres; leçons professées au Muséum d'histoire naturelle, par M. Flourens, recueillies et redigées par Charles Roux, Paris, 1856, ein Werk, das alle Vorzüge, aber zugleich alle Mängel einer Improvisation besitzt, die, wie glänzend und geistreich sie auch sei, doch nicht wenige kühn ausgesprochene Behauptungen enthält, welche die Probe einer ruhigen, vorurtheilsfreien Untersuchung unmöglich bestehen können. So z. B. läugnet der Verfasser das Hauptergebniß aller neueren geologischen und palaeontologischen Forschungen, nämlich die auf einander folgenden Schöpfungen der Arten im Lauf der Jahrhunderte, und setzt an deren Stelle eine gleichzeitige Schöpfung aller sowohl fossilen als lebenden Arten, während er die Verschiedenheit in den fossilen Überresten, die man in den auf einander ruhenden Schichten antrifft, nur der Verwandlung des Wassers in Land, und umgekehrt des Landes in Wasser, sowie der Wanderung der Arten zuschreibt. Eine solche Behauptung, die so ganz im Widerspruch steht mit der unmittel-

baren Wahrnehmung, so ganz abweicht von Allem, was die heutige Wissenschaft lehrt, erweckt eine gerechte Verwunderung. Indessen kann sie vertheidigt werden in dem Sinne, den Flourens dem Begriffe der Art beilegt. Obschon er sich sehr ausdrücklich für die Beständigkeit der Arten erklärt und dafür die gewöhnlichen Beweise anführt, abstrahirt er in seiner Definition (S. 8) ganz und gar von der Form und nennt die fortdauernde Fruchtbarkeit das einzige Merkmal der Art. Nun macht er einige Seiten weiter (S. 16) davon folgende Anwendung, die ich mit seinen eigenen Worten anführe:

„Ist das Mammuth eine vom indischen Elephanten verschiedene Art? Cuvier sagte ja, Blainville nein.

„Nehmen wir für den Augenblick an, daß Cuvier Recht hat: das Mammuth und der Elephant werden dann zwei verschiedene Arten sein. Die eine wird dann nicht in die andere übergegangen sein. Nehmen wir im Gegentheil an, daß das Recht auf Seiten Blainville's ist: das Mammuth und der Elephant werden dann von derselben Art sein, und das Argument wird noch stärker: die Revolutionen der Erde werden keinerlei Veränderung in der Art hervorgebracht haben. Noch einmal: die Art ist also beständig."

Es ist für Jeden, der über diese Art von Induction nachdenkt, welche man fast geneigt sein könnte mit einer gewissen Art doppelter Buchhaltung zu vergleichen, klar, daß man dadurch Alles beweisen kann, was man will, und daß man, wenn man diese Induction bis zu ihrer äußersten Consequenz fortsetzt, die Beständigkeit der Art und zu gleicher Zeit die allmälige Veränderlichkeit der Form, unter welcher sie sich zeitweilig geoffenbart hat, vertheidigen kann, weil die Form Nichts ist, sondern die Abstammung Alles. Hat man sich einmal auf diesen Standpunkt gestellt, so kann man die Entwickelungshypothese in ihrem ganzen Umfange annehmen, ohne Etwas von dem zu opfern, was man die Beständigkeit der Art zu nennen beliebt. Flourens thut dies jedoch nicht, aber offenbar nur, weil er vor den nothwendigen Schlußfolgerungen aus seinen eigenen Prämissen zurückweicht.

Daß man aber, ohne dem Glauben an die Selbstständigkeit der Art, mit Inbegriff der Form, ganz zu entsagen, doch eine gewisse Veränderlichkeit derselben annehmen kann, wodurch neue Formen entstehen können, die alle Erfordernisse besitzen, um sie als neue Arten betrachten zu lassen, mag sich aus folgender Darlegung zeigen, die wir Alph. Decandolle (Géographie botanique, T. II, p. 1089) entlehnen, das heißt einem Schriftsteller, der keineswegs unter die Anhänger der Entwickelungshypothese gezählt werden kann, da er an anderen Stellen seines Werkes die Ursprünglichkeit der großen Mehrzahl der specifischen Formen vertheidigt. Wegen der Wichtigkeit dieser Darlegung für die hier behandelte Frage theilen wir sie nahegenug in ihrem ganzen Umfange mit.

„In unseren Tagen sieht man, auch bei der genauesten Aufmerksamkeit, keine neuen Arten sich zeigen, selbst keine Racen entstehen, die man für deutliche Arten halten könnte, außer unter den cultivirten Pflanzen, durch künstliche Einflüsse.

„Es bestehen jedoch auch Racen unter den wild wachsenden Pflanzen. Woher sind diese gekommen? Wie haben sie sich gebildet und sind sie bestehend geblieben? Das ist ein Punkt, der eine sorgfältige Erwägung verdient, und es ist der Mühe werth, hierbei einen langsamen, logischen Weg zu verfolgen, denn die alten und gut begründeten Racen werden von manchen Botanikern, sei es aus Irrthum, sei es mit Vorbedacht, als Arten betrachtet.

„Für's Erste sagte ich, daß wirklich Racen bei den wild wachsenden Pflanzen bestehen. Man kann daran nicht zweifeln, wenn man die Tausende von Formen sieht, die in den botanischen Werken unter dem Namen Varietäten aufgezählt werden. Einige derselben zeigen zwar nur geringe Modificationen, die bisweilen nur vorübergehend sind, andere aber sind sicher erblich. Hierüber haben die Botaniker nur eine Meinung. Sie weichen von einander ab in der Erklärung der einzelnen Fälle, aber sie nehmen Alle an, daß manche Zustände der wild wachsenden Pflanzen durch Samen fortgepflanzt werden, mit mehr oder weniger Regelmäßigkeit und Dauerhaftigkeit."

Nachdem er einige Beispiele zum Beweise angeführt hat, fährt der Verfasser fort:

„Die Form der cultivirten Gewächse ist weniger beständig als die der wild wachsenden, und da es nun Racen von Weizen, von Mais u. s. w. gibt, welche seit Jahrhunderten fortbestanden haben, selbst von der Zeit der alten Ägyptier an, so werde ich gerne glauben, daß unter den wild wachsenden Pflanzen noch viele andere Racen sind, die vielleicht von einem früheren Zustande unseres Planeten datiren.

„Betrachten wir diese Möglichkeit näher. Erkennen wir überdies, daß zahlreiche Formen in den Büchern bald als Varietäten, bald wieder als Arten gedeutet werden, je nach der Meinung der Verfasser. Wir werden so dahin geführt werden, zu untersuchen, ob im Lauf der Jahrhunderte keine Ursachen vorgelegen haben, welche die Entstehung von Racen hervorgebracht, denen man jetzt die Eigenschaften der Art zuerkennt, und die man auch gewöhnlich als solche betrachtet. Mit andern Worten, es könnte sein, daß aus den wild wachsenden Arten nicht, wie aus den cultivirten, nach wenigen Jahren, in Folge der Zeit und Einfluß übender Umstände, neue Racen geboren werden, daß dieselben aber wohl daraus haben entstehen können seit einem viel entfernteren Zeitpunkt.

„Wenn die Sache sich auf diese Weise zugetragen hat, dann hätten sich neben einer vielleicht ursprünglichen Art alte Modificationen gebildet, dauerhaft gerade weil sie alt sind, und gegenwärtig würden diese Modificationen von allen Botanikern oder von manchen als besondere Arten

betrachtet. Die ursprüngliche Art könnte während der verschiedenen Veränderungen des Klima's und der Gestalt der Festländer verschwunden sein oder fortbestanden haben.

. . . .

„Die Geologie lehrt uns, daß das Pflanzenreich um so reicher an Formen gewesen ist, je mehr man sich der neueren Zeit nähert. Die relativen Zahlen im fossilen Zustande gefundener Arten haben zwar nur geringen Werth, aber doch erscheint mir die Thatsache unbestreitbar, daß von der silurischen und selbst von der Steinkohlen-Periode an bis auf unsere Zeit die Zahl der Arten beständig zugenommen hat. Diese Zunahme kann die Folge entweder von auf einander folgenden Schöpfungen, oder, um mich so auszudrücken, von Verzweigungen alter Arten, oder aber von beiden Weisen zugleich sein. Je mehr man die Vermehrung der Zahl der Formen annehmen wird, desto mehr wird man auch geneigt sein, zusammengesetzte und wirksame Ursachen vorauszusetzen, die im Stande sind, dieselbe zu erklären.

„Die Art und Weise, wie Racen entstehen, ist uns nur bei den cultivirten Pflanzen bekannt, wo dies, wegen der Beschaffenheit dieser Pflanzen und der kräftigen Einwirkung des Menschen, der die deutlich verschiedenen Formen trennt und besonders fortcultivirt, leicht und innerhalb eines kurzen Zeitabschnittes geschieht. Was die wild wachsenden Pflanzen betrifft, so ist unsere Wahrnehmung darüber der Natur der Sache nach mangelhaft und ungenügend, denn sowohl die Zeit als die Absonderung, beide unentbehrliche Bedingungen, fehlen hier, besonders für Arten, die weniger veränderlich sind als die cultivirten Pflanzen.

„Aber wenn dies von der gegenwärtigen Periode gilt, so steht es damit anders, wenn man das Auge auf eine Reihe früherer Perioden richtet.

„Die Zeit fehlt keineswegs, wenn man sich auf diesen Standpunkt stellt. Die gegenwärtigen Arten sind viel älter als die Beobachtungen der Naturforscher. Sie sind höchst wahrscheinlich sogar mehrentheils viel älter als der Mensch. Die Geologen erkennen der Dauer der, zu der unsrigen gefügten, quaternären Periode eine viel längere Zeit zu, als nöthig ist, um selbst aus den beständigsten Arten Varietäten und Monstrositäten entstehen zu lassen, die als Racen erhalten geblieben sind. So viel hinsichtlich der Zeit.

„Die zweite Bedingung, welche nur selten verwirklicht wird, ist die Absonderung. Im natürlichen Lauf der Dinge und während einer langen Reihenfolge von Jahrhunderten hat sie jedoch mehrmals stattfinden müssen, und zwar auf folgende Weisen.

„1. Theile von Festländern haben sich in Inseln und ganze Festländer in Archipele verwandeln können. Alsdann befanden sich Arten, deren Individuen einander gegenseitig befruchten konnten, und deren Samen leicht verführt wurden, mitten unter den neuen und örtlichen

Formen, die sich von Zeit zu Zeit entwickelten, in einem abgesonderten Zustande, der vielleicht Jahrtausende anhielt. Daher eine Ursache, nicht der Veränderung dieser Arten, sondern der Dauerhaftigkeit und Beständigkeit der Veränderungen, die an jeder bestimmten Stelle entstehen konnten.

„2. Extreme der Varietät haben sich bilden können, und die zwischenliegenden Varietäten haben Zeit gehabt zu verschwinden, was eine andere Art der Absonderung hervorgebracht hat, welche die Entstehung von Racen begünstigt und zwar besonders von solchen Racen, die man als Arten betrachten kann. Ich setze voraus, daß gegenwärtig eine Art A besteht, von welcher die Varietäten a, b, c, d, e, f, g bekannt sind. Wenn diese Varietäten nach ihrer gegenseitigen Verwandtschaft aufgezählt sind, dann sind a und g sehr viel von einander verschieden, und ohne die zwischenliegenden Varietäten, die sie mit einander verbinden, würde man diese zwei wahrscheinlich für besondere Arten halten. Sie können einander nicht gegenseitig befruchten, sei es weil sie entfernte Länder oder Inseln bewohnen, oder weil die eine früher blüht als die andere. Weil a sich mit b und c, und g mit f, e, vielleicht d kreuzen kann, so werden diese extremen Varietäten leicht wieder modificirt und gehen nur schwer in den Zustand der Race über. Wären ihre Eigenschaften erblich, dann würden wir, wegen der zwischenliegenden Formen und der Fähigkeit gegenseitiger Befruchtung, nicht in die Versuchung kommen, sie als Arten zu betrachten. Wenn aber im Lauf der Jahrhunderte eines oder mehrere der Glieder untergehen, dann wird die Sache anders. Die Varietäten c, d, e bewohnen vielleicht Gegenden, die unter das Meer begraben werden, oder deren Klima sich ändert durch die Verwüstung der Wälder, dadurch, daß die benachbarten Länder überschwemmt werden oder über die Wasserfläche emporsteigen; oder eine Art von Insekt, Vogel, Nagethier, die von ihren Samen sich nähren, vermehrt sich ungewöhnlich stark; diese und ähnliche Ursachen genügen, um zu veranlassen, daß die zwischenliegenden Formen aufhören zu existiren. Die zwei übrig gebliebenen Fragmente der alten Art werden alsdann zu jenen zweifelhaften Formen gehören, welche der Eine als Arten, der Andere als Varietäten betrachtet. Überdies werden sie im Verlauf der Zeit viel besser die Eigenschaft der Erblichkeit erlangen können, welche die Racen charakterisirt, aber auch eine der Eigenschaften der Art ist. Wenn man sich a und g allein übrig geblieben denkt, und zwar so, daß sie einander nicht befruchten können, weil sie zu verschiedener Zeit blühen oder jede in einem anderen Lande wächst, dann werden sie hinlänglich abgesondert sein, um sehr beständige Racen zu werden. Wie soll man diese dann von den eigentlich sogenannten Arten unterscheiden?

„Was ich hier als eine Hypothese für die Zukunft vorgetragen habe, muß in der Vergangenheit wirklich Platz gegriffen haben. Wir wissen nicht, in welchem Falle, bei wie vielen Pflanzen; aber wir können diese langsam wirkende und alte Ursache der Vermehrung der Formen nicht

läugnen, mag man dieselben Arten nennen wollen oder nicht, weil dies von der Definition abhängt, die man von Art gibt. Wir können sie nicht läugnen, da wir annehmen, daß viele unserer Arten geologische Revolutionen überlebt, und daß gewisse Veränderungen in der Ausdehnung und der Gestalt des für die Pflanzen bewohnbaren Landes in verhältnißmäßig wenig entfernten geologischen Perioden stattgefunden haben. Wer sagt uns, daß manche Arten von Madeira, die den Arten der Canarischen Inseln so nahe kommen, ihren Ursprung nicht der Verwüstung eines großen Festlandes verdanken? Warum sollte eine Art, die auf den Alpen wächst und viel Ähnlichkeit mit einer Art in Lappland hat, nicht die Folge durch die Eisperiode hervorgebrachter und später durch die Zeit und die Absonderung beständig gemachter örtlicher Modificationen sein? Und sollten jene Modificationen durch das Verschwinden von Formen, welche in der Umgebung von jetzt verschwundenen Eisfeldern dazwischen lagen, nicht noch deutlicher geworden sein? Wenn verschiedene Pflanzen der beiden Küsten des mittelländischen Meeres oder der verschiedenen westindischen Inseln, oder vieler Inseln im stillen Südmeere uns jetzt, trotz einiger Verschiedenheiten, die sie darbieten, auf einen gemeinschaftlichen Ursprung scheinen zurückgebracht werden zu können, ist es dann nicht wahrscheinlich, daß nach Jahrtausenden diese Racen sich oft schärfer geschieden, beständiger zeigen werden, und daß jene gemeinschaftliche Abkunft dann zweifelhafter scheinen wird? Die Zeit und die geologische Veränderung bringen dann dasselbe zu Stande, was der Mensch thut, wenn er neue Racen entstehen lassen will."

Was Decandolle in den mitgetheilten Betrachtungen hinsichtlich der Pflanzen dargelegt hat, kann als ebenso gültig auf die Thiere angewandt werden. Daß auch unter ihnen Racen, das heißt erbliche Varietäten sind, ist hinlänglich bekannt. Nicht nur unter den Hausthieren bestehen dieselben, sondern auch unter den Thieren, die in der Wildniß leben, da man sonst schwerlich die Beständigkeit mancher vorkommenden Varietäten erklären kann, besonders wenn sie in verschiedenen Gegenden wohnen; und auch bei ihnen hängt es ganz von dem Gewicht ab, das Dieser oder Jener gewissen Merkmalen beilegt, um diese Racen zu Arten zu stempeln oder nicht. So z. B. sind die Zoologen einig, nur eine Art Löwe anzunehmen, trotzdem, daß die asiatischen Löwen von den afrikanischen verschieden sind und auch von jeden derselben noch wenigstens zwei Racen vorkommen. Die hier obwaltenden Verschiedenheiten, die in der Farbe des Haares, der Länge der Mähnen, der etwas mehr oder weniger schlanken Körpergestalt bestehen, werden jedoch, und gewiß mit Recht, als nicht genügend betrachtet, um mehr als eine Art darauf zu gründen. Daß aber die Zoologen sich in dieser Hinsicht keineswegs gleich bleiben, könnte aus verschiedenen Beispielen, die anderen Thieren aus derselben Gattung (Felis), von Arten aus der Gattung Equus u. s. w. u. s. w. entlehnt sind, nachgewiesen werden. Dagegen wird mit größerem Rechte

der indische Elephant als von dem afrikanischen der Art nach verschieden betrachtet, weil die Backenzähne bei beiden einen etwas verschiedenen Bau haben, die Stirn beim ersteren hohler und die Ohren größer als bei der anderen Art sind. Ohne allen Zweifel sind diese Merkmale, besonders diejenigen, welche den Zähnen entlehnt sind, wegen ihrer größeren Beständigkeit wichtiger, daß aber andere Zoologen darüber eine andere Meinung haben können, geht aus dem Beispiele Blainville's hervor, der sogar nur eine einzige Art Rhinoceros annahm, während Andere deren fünf bis sieben zählen. Diese Letzteren mögen nun Blainville der Ketzerei gegen die Wissenschaft, einer Verläugnung ihrer einfachsten Grundregeln beschuldigen; ich will ihnen dies Recht nicht streitig machen, aber so viel folgt daraus doch, daß jene Grundregeln mehr conventionell als unzweifelhaft wahr sind, und daß ihre Auslegung und Anwendung stets subjectiv bleiben.

Können nun schon solche auseinanderlaufende Meinungen über Thiere bestehen, deren Bau, Beschaffenheit und Lebensweise so vollständig bekannt sind, wie von der Mehrzahl der jetzt lebenden Säugethiere, dann kann es nicht verwundern, wenn die Unsicherheit steigt, je weiter man in der Reihe der Thiere hinabgeht, und am größten ist bei fossilen Arten, von denen bisweilen nur kleine Fragmente gefunden worden sind. Vor Allem bei den Weichthieren, die man zum größten Theil nur durch ihre Muschelschaalen kennt, sind die Modificationen in der Form sehr zahlreich, und ein Schriftsteller, der gern ein mihi hinter einen neuen Artnamen setzt, hat hier die reichste Gelegenheit, diese Sucht zu befriedigen. Wenn die Selbstliebe im Vermindern der Anzahl der Arten einen ebenso starken Stachel fände, wie jetzt in ihrer Vermehrung, dann würde diese Anzahl bald in bedeutendem Maaße abnehmen.

Daß sogar subjective Meinungen, die auf einem anderen Gebiete heimisch sind, hier nicht selten Einfluß gehabt haben, kann schwerlich bezweifelt werden. Geologen, die den Satz vertheidigen, daß die Perioden scharf von einander geschieden sind durch große Revolutionen, durch die jedesmal alle lebenden organischen Wesen umkamen, so daß ebenso viele neue Schöpfungen stattgefunden haben, als gut charakterisirte Formationen bestehen, sind schon darum nicht mehr ganz vorurtheilsfrei, da die Anerkennung derselben Art in zwei Formationen von verschiedenem Alter natürlich mit der von ihnen aus anderen Gründen gehegten Anschauungsweise im Widerspruch stände; und man kann sicher annehmen, daß, wenn einmal, wie sich voraussehen läßt, die entgegengesetzte Meinung allgemein Eingang gefunden hat, man dann auch wohl mehr identische Arten in verschiedenen Formationen finden wird, wie in der That schon in einzelnen Fällen geschehen ist (siehe Anmerk. 111, S. 313).

Alles bisher Gesagte hat jedoch keineswegs die Absicht, zu beweisen, daß keine wahren Arten bestehen, und daß alle, die man dafür hält, nur abgeleitete Formen seien. Dann würde man sicherlich zu weit gehen. Das

Einzige, was daraus hervorgeht, ist: daß unter denjenigen Formen, welche man Arten zu nennen pflegt, einige sein können, die einen gemeinschaftlichen Stammbaum haben. Wie groß ihre Anzahl ist, und welches die Arten sind, die einen solchen Ursprung gehabt haben, darüber läßt sich mit keiner Möglichkeit Etwas entscheiden, weil wir die Wirkung der Ursachen, welche die Modificationen in der Form hervorbringen, nur erst auf eine sehr mangelhafte Weise kennen, besonders wo es in der Wildniß lebende Thiere und Pflanzen gilt. Die bei den Hausthieren gemachte Erfahrung hat indeß gelehrt, daß der Einfluß der Umstände, unter denen sich die organischen Wesen befinden, groß genug sein kann, um, vornehmlich auf dem Wege der Fortpflanzung, allmälig mehr oder weniger bedeutende Veränderungen in der Gestalt und dem Bau des Körpers hervorzubringen. Es ist gerade dies, die Verschiedenheit im Klima, in der Ernährungsweise u. s. w., wodurch die Racen entstanden sind, und wodurch immer neue Racen durch Kreuzung der schon bestehenden hervorgebracht werden. So z. B. soll die ungehörnte Race von Rindern, auf Island, auf den meisten der Orcadischen Inseln, sowie im Norden von Dänemark und Schweden, ihren Ursprung einer Fütterung mit getrocknetem Fisch zu danken haben. (Siehe W. Vrolik, Het leven en maaksel der dieren, Thl. II, S. 9). Diese Thatsache ist gewiß höchst merkwürdig, denn es verschwindet dabei nicht allein die eigentliche Hornsubstanz, welche eine modificirte Oberhaut ist, sondern auch die knöcherne Spindel, die ein Auswuchs des Schädels ist, und man ist allgemein darüber einig, daß, während die Körperbekleidungen, zu denen die äußere Hornsubstanz gehört, leicht einer Veränderung fähig sind, dagegen der Bau des Gerippes, namentlich des Schädels, eine viel größere Beständigkeit besitzt. Daß jedoch das Verschwinden der Hörner auch durch andere Umstände bewirkt werden kann, scheint daraus zu erhellen, daß man auch in Paraguay Heerden ungehörnter Rinder antrifft, die von der daselbst eingeführten gehörnten Race abstammen (s. Prichard, Researches into the physical History of Mankind, 3. ed. T. I, p. 375). Auch weiß man, daß unter den verschiedenen Schaf-Racen manche gehörnt, andere ungehörnt sind. — Eine andere bleibende Veränderung im Skelett, nämlich im Bau der Gliedmaßen, treffen wir in der Race einhufiger Schweine an, die in Ungarn und Schweden vorkommt. (Siehe die Abbildung bei Brandt und Ratzeburg, Medic. Zoologie. Taf. XI, Fig. 2, B.). Was die Ursache dieser und ähnlicher Veränderungen ist, läßt sich selbst nicht vermuthen, aber einmal entstanden, können sie erblich geworden sein, wie die Erfahrung gelehrt hat, daß Hunde, welchen man die Ohren oder den Schwanz theilweise abgeschnitten hatte, bisweilen kurzohrige und kurzschwänzige Junge zur Welt bringen, von welchen letzteren Schroeder van der Kolk mir einen Fall mittheilte, den er selbst beobachtet hatte. Sollte die Verschiedenheit zwischen dem Panther und dem Leoparden, die, wie man weiß, hauptsächlich in der relativen Länge des Schwanzes ge-

sucht wird, nicht einen ähnlichen Grund haben? — Lange bekannt ist ferner die Verlängerung, welche die Speiseröhre, und selbst die Vergrößerung, welche das Pancreas bei der Hauskatze erlitten hat, die eine gemischte Nahrung hat, verglichen mit denselben Organen bei der wilden Katze, die nur von Fleisch lebt. — Nicht weniger bedeutend ist der Einfluß, den die Nahrung auf die Bildung der Königin bei den Bienen hat, da auf diese Weise bei derselben die Geschlechtsorgane entstehen, die bei den Arbeitsbienen nicht zur Entwickelung kommen. — Noch merkwürdiger ist die Wahrnehmung, daß, blos durch Abschließung des Lichtes, Froschlarven zwar wachsen, aber ohne die gewöhnliche Metamorphose zu erleiden, eine Wahrnehmung, die wie von selbst an den Proteus erinnert, der nur in unterirdischen Grotten lebt, und an den Axolotl (Siredon mexicanum), der vollkommen der Larve eines Salamanders gleicht. — Daß ferner eine und dieselbe Art, wenn sie zu verschiedenen Zeiten geboren wird, in welchen Luftwärme und Licht verschieden sind, hinlängliche Verschiedenheit darbieten kann, um zur Annahme zweier Arten zu führen, geht aus Vanessa prorsa hervor, deren Herbstbrut als Vanessa lavana beschrieben wurde (Schmarda, a. a. O. I, S. 14).

Zahlreich sind die Beispiele von Veränderungen, welche die Thiere in Folge ihrer Versetzung nach einem anderen Klima erlitten. In Paraguay hat sich unsere Hauskatze nach Rengger, seit ihrer Einführung vor 300 Jahren, merklich verändert. Sie ist um ein Viertel kleiner geworden; der Rumpf ist schlanker, zusammengedrückt, die Füße dünner und zarter; die Haare kürzer, glänzender, dünner und dicht am Körper anliegend, während sie sich mit der neu aus Europa angekommenen selten paart. — Die paraguay'schen Schafe haben die Merkmale der spanischen ganz verloren; sie sind kleiner und haben eine kurze, äußerst rauhe Wolle. — Dagegen sind die aus Europa nach Cuba übergepflanzten Schweine dort doppelt so groß geworden und haben aufrechtstehende Ohren und eine schwarze Farbe bekommen (Roulin, Mém. des sav. étr. 1835 VI, p. 519). Hierbei darf erinnert werden, daß auch Vögel, die eine Reihe von Jahren hindurch mit Hanfsamen gefüttert werden, ein schwarzes Gefieder bekommen (Bechstein, Naturgeschichte Deutschlands, IV. S. 119, 322). — Im Jahre 1764 wurden die ersten Pferde von den Franzosen auf den Falklandsinseln eingeführt und haben sich seit jener Zeit dort sehr vermehrt. Ihre gegenwärtigen Abkömmlinge sind jedoch merklich kleiner als die ursprüngliche Race, und vermuthlich wird die südliche Halbkugel in der Zukunft Pony's besitzen, wie die Shetländischen in der nördlichen. Die zu derselben Zeit eingeführten Rinder haben dagegen an Größe zugenommen, aber merkwürdig ist es, daß sie, obschon sie in der Wildniß auf einem kleinen Raume leben, sich in drei, besonders durch die Farbe verschiedene Racen geschieden haben, deren Heerden sich nicht gegenseitig vermischen. Es sollen sogar, was gewiß sonderbar ist, die auf den Höhen und also in den kühleren Gegenden lebenden mausfarbigen Kühe einen

Monat früher kalben, als die braunen und die schwarzgefleckten, welche die niedrigen Gegenden bewohnen (Darwin, Journal of Researches, p. 292).

Aus diesen Thatsachen zeigt sich also, daß innerhalb eines verhältnißmäßig kurzen Zeitabschnittes schon ziemlich große Veränderungen im Bau der Thiere entstehen können, wenn die äußeren Umstände, Nahrung, Klima u. s. w., sich ändern. Zwar sind die meisten, wenn auch keineswegs alle derartigen Veränderungen bei Hausthieren wahrgenommen worden und also unter Mitwirkung des Menschen entstanden. Aber diejenigen, welche aus diesem Grunde solche Veränderungen „künstliche" nennen, und meinen, daß dieselben einzig und allein dem Eingreifen des Menschen zugeschrieben werden müssen, gehen sicherlich zu weit und schreiben dem Menschen ein Vermögen zu, das er keineswegs besitzt. Vollkommen richtig ist, was d'Omalius d'Halloy (Abrégé de géologie, Paris 1853, p. 472) darüber sagt: „Die Kunst kann eine Bildsäule, ein Gemälde, ein Gewebe machen, aber kein lebendes Wesen; Alles, was der Mensch in dieser Beziehung thun kann, ist, die Umstände so zu leiten, daß die Naturkräfte Gelegenheit haben, in einer Richtung zu wirken, die verschieden ist von derjenigen, in welcher sie ohne seine Dazwischenkunft gewirkt haben würden. Wenn wir nun nachforschen, welches die Mittel sind, deren sich der Mensch bedient, um die lebenden Wesen zu modificiren, dann sehen wir, daß dies vor Allem durch eine Veränderung der Nahrung und der Temperatur geschieht. Nun läßt sich nicht läugnen, daß die Veränderungen in der Nahrung und in der Temperatur, die wir hervorbringen können, wenig bedeuten im Vergleich mit denen, welche in Folge der Abkühlung des Erdballs, der veränderten Zusammensetzung der Atmosphäre und der im Wasser aufgelösten Gase haben entstehen müssen, so daß man behaupten darf, daß die Anwendung der Naturgesetze, die jetzt die organische Natur beherrschen, auf die älteren Perioden der Erdgeschichte uns zu der Annahme führt, daß damals bei den in der Wildniß lebenden Thieren viel wichtigere Modificationen Platz gegriffen haben, als der Mensch gegenwärtig bei den Hausthieren hervorbringt."

Was die Pflanzen betrifft, so ist, wie in der That zu sehr bekannt, als daß es nöthig wäre, dies durch viele Beispiele zu bestätigen, der Einfluß der äußeren Umstände auf sie noch augenfälliger als bei den Thieren; und daß wenigstens die niedrigeren Pflanzen durch Modification dieser Umstände solche Formveränderungen erleiden können, daß man meinen sollte, ganz verschiedene Arten vor sich zu haben, geht aus dem vom Professor Spring (Bulletin de l'Acad. de Bruxelles. Séance du 3 Avril 1852) mitgetheilten Falle hervor, der nämlich fand, daß aus denselben Sporidien eines innerhalb eines Eies gefundenen Schimmels nicht weniger als zehn verschiedene Formen von Schimmelpflanzen entstanden, je nach dem Stoff, in welchem, und der Wärme und anderen Umständen, unter denen die Entwickelung geschah. Unter diesen zehn Formen gab es solche,

die nach der gebräuchlichen Anordnung nicht nur zu verschiedenen Arten, sondern zu verschiedenen Gattungen und selbst Ordnungen gebracht werden müßten.

Die wenigen oben mitgetheilten Beispiele könnten leicht noch mit anderen vermehrt werden, aber für den hier im Auge behaltenen Zweck sind sie genügend. Bei einer aufmerksamen Erwägung der Beschaffenheit und der Bedeutung dieser verschiedenen Veränderungen in Form und Bau ergibt sich sofort, daß nicht allen dieselbe Wichtigkeit zuerkannt werden kann, daß z. B. bei den Thieren die Modificationen in den äußeren Bekleidungen von viel geringerer Wichtigkeit sind, als die in der inneren Organisation und den davon abhängenden physiologischen Functionen; während bei den Pflanzen z. B. Veränderungen in der Form der Blätter viel leichter entstehen, als in der Form der Befruchtungsorgane Dies führt zu dem Schlusse, daß nicht alle Merkmale gleichen Werth zur Artbestimmung besitzen, und daß man also auch hier sondern und scheiden muß. Prichard hat in seinem berühmten Werke: Researches into the physical History of Mankind, T, I. p. 111 ff. dies hinsichtlich der Thiere zu thun gesucht, aber, wiewohl dort viele auf ein aufmerksames Studium der Natur gegründete Bemerkungen und Schlußfolgerungen sich finden, so ist es ihm doch nicht gelungen, und wird vermuthlich wohl niemals Jemandem gelingen, solch scharfe Grenzlinien zwischen wesentlichen und nicht wesentlichen Artmerkmalen zu ziehen, daß dadurch Arten und Varietäten immer unterschieden werden können. Das einzige Sichere ist, daß mit der Wichtigkeit der Organe für das Leben selbst auch die Beständigkeit der denselben entlehnten Merkmale steigt, aber so wenig als eine Trennung in solche Organe möglich ist, die für das Leben ganz nutzlos, und andere, die für dasselbe nützlich sind, weil alle, wenn auch in höchst ungleichem Grade, als nützlich, d. h. zur Erhaltung des Lebens mitwirkende, betrachtet werden müssen, ebenso wenig ist es möglich, ein unbedingtes und untrügliches Maaß zu finden, durch welches die Merkmale in solche, welche nicht, und andere, die wohl zum eigentlichen Wesen der Art gehören, geschieden werden können.

Führt aber auch alles Obenstehende uns dazu, der Art, wenigstens demjenigen, was gewöhnlich dafür passirt, ein gewisses, wenn auch keineswegs unbeschränktes Maaß von Veränderlichkeit zuzuerkennen, so hüten wir uns dennoch auf der anderen Seite vor einer übereilten Anwendung auf besondere Fälle. Vergessen wir niemals, daß für den unbefangenen Naturforscher, dem es nicht darum zu thun ist, gewisse im Voraus gefaßte und gehegte Meinungen durch Scheingründe zu stützen, sondern der, wo er nicht zur Wahrheit selbst durchzudringen vermag, wenigstens die Unwahrheit scheut, besonders wenn sie im Gewande einer viel umfassenden Theorie auftritt, die höchste Behutsamkeit im Aussprechen positiver Schlüsse Pflicht ist. Sie wird es um so mehr, je mehr die Erfahrung lehrt, daß

Mancher sich durch mangelhafte Beobachtungen zu ganz falschen Schlußfolgerungen hat verleiten lassen. Ein sprechendes und lehrreiches Beispiel hiervon liefert der auch vom Verfasser der Vestiges of Creation mitgetheilte, vermeintliche Übergang von Aegilops in Triticum, der, schon lange behauptet, wirklich bewiesen schien, als nämlich Fabre (Mém. de l'Academie de Montpellier, 1853) gefunden hatte, daß aus den Samen einer Aegilopsart bisweilen eine Pflanze entstehe, die man, weil sie in manchen Beziehungen dem Weizen gleicht, Aegilops triticoides genannt hat, und daß aus den Samen dieser Pflanze, zwölf Jahre nach einander gesät, Pflanzen hervorkamen, die alle Jahre mehr dem Weizen sich näherten, bis sie endlich nicht mehr von demselben zu unterscheiden waren. Godron (Ann. des sciences naturelles, part. bot. 4me Sér. 1854, T. II, p. 215) entdeckte den Schlüssel, durch welchen diese ganze vermeintliche Artveränderung auf die einfachste Weise erklärt wird. Er fand nämlich, daß Aegilops triticoides keine reine Art, sondern eine, aus der Befruchtung von Aegilops ovata durch den Blüthenstaub von Weizen entstandene Bastardform sei. Daß dies wirklich so ist, bewies er durch absichtlich bewirkte künstliche Befruchtung, wobei alle Vorsichtsmaßregeln beobachtet wurden, um ein richtiges Resultat zu erlangen. Nachdem dies einmal bewiesen ist, hat die Sache nichts Fremdartiges mehr, denn nun besteht die sogenannte Verwandlung in Weizen in nichts Anderem als in der mehrmals beobachteten allmäligen Rückkehr zur Form einer der beiden ursprünglichen Arten, aus denen der Bastard entstanden ist, und man könnte die Thatsache viel eher als einen Beweis für die Beständigkeit der Art als gegen dieselbe betrachten.

Dagegen scheint eine andere Thatsache, die man mitunter als einen Beweis für die Unveränderlichkeit der Art angeführt hat, mir durchaus nicht dafür zu sprechen. Ich meine die Rückkehr von Hausthieren zur ursprünglichen Form, wenn sie wieder verwildern. Für's Erste ist diese Rückkehr zum ursprünglichen Zustande keineswegs vollkommen, sondern es bleiben durchgehends einige aus dem früheren zahmen Zustande ererbte Eigenthümlichkeiten übrig. (Man sehe hierüber die von Geoffroy Saint-Hilaire und Serres verfaßte Recension über eine Abhandlung von Roulin, betitelt: Mémoire sur quelques changemens observés dans les animaux domestiques transportés de l'ancien monde dans le nouveau continent, Ann. du Museum T. XVII, p. 201). Zweitens aber darf man daraus nur dies schließen: daß, sobald die Zustände, unter denen die Thiere leben, sich dergestalt verändern, daß sie früheren Zuständen, unter denen ihre Voreltern gelebt haben, ganz gleich werden, dann auch wieder die alte Form, welche die Folge dieser selbigen Zustände war, zurückkehrt. Erleiden jedoch die Zustände eine langsame Veränderung, wie während des langen Laufes der geologischen Perioden unwiderleglich stattgefunden hat, dann ist es mehr als wahrscheinlich, daß jene Veränderung auch Einfluß auf die Form gehabt hat, können wir

auch selbst nicht im Entferntesten vermuthen, bis wie weit sich jener Einfluß erstreckt haben wird.

Man verliere hierbei nicht aus dem Auge, daß die Beständigkeit der Form eine Reihe von Generationen hindurch, selbst wenn wir diese Beständigkeit nicht im Sinne einer absoluten Unveränderlichkeit auffassen, eine der bewunderungswürdigsten Erscheinungen ist, welche die ganze Natur darbietet. Es geht hiermit, wie mit mehreren Dingen, mit denen eine unaufhörlich wiederholte Erfahrung uns vertraut gemacht hat. Der nur von seiner beschränkten Erfahrung ausgehende und nicht bis auf den eigentlichen Grund der Erscheinungen durchdringende Laie findet darin oft Nichts, was Verwunderung erweckt, während dagegen der Naturforscher, der die ursächliche Verbindung zwischen den Erscheinungen zu erforschen sucht, sich immer verwundern muß, wenn er die Größe der Wirkungen, wie es scheint, in keinem Verhältniß mit der Geringfügigkeit der Ursachen findet, sofern es ihm gelungen ist, diese kennen zu lernen. Dies gilt insbesondere von der großen Verschiedenheit zwischen den lebenden Wesen, verglichen mit den geringen Verschiedenheiten, die zwischen ihren allerersten Keimen bestehen. So, — um ein Beispiel anzuführen, — darf man sicher behaupten, daß das beste jetzt existirende Mikroskop, die feinsten jetzt bekannten chemischen Reactionen nicht den allergeringsten Unterschied zwischen dem Eichen eines Pferdes und dem eines Zebra würden entdecken lassen, so wenig wie zwischen den Spermatozoiden, durch welche beide befruchtet werden, und doch hat das Zebra-Eichen schon von Anfang an eine bestimmte moleculäre Zusammensetzung, durch welche es vorherbestimmt ist, sich dergestalt zu entwickeln, daß daraus ein Thier gebildet wird, dessen Haare jene eigenthümliche beständige Färbung und Anordnung haben, die das Zebra charakterisiren und von allen übrigen Arten des Pferdegeschlechts unterscheiden. Dasselbe, nämlich das Bestehen einer eigenthümlichen moleculären Zusammensetzung, welche wir nicht näher bestimmen können, weil wir von ihr eigentlich Nichts mit Sicherheit wissen, sondern auf sie nur aus den Folgen schließen, gilt hinsichtlich der ersten Keimzellen aller andern organischen Wesen, auch derjenigen, welche sich außerhalb des Mutterorganismus entwickeln. Wie bedeutend z. B. ist die Verschiedenheit im Bau und der oft äußerst regelmäßigen Farbezeichnung der Muschelschaalen verschiedener Arten von Weichthieren, die neben einander in demselben Meere leben, während dagegen ihre Eier nicht selten die größtmögliche Übereinstimmung besitzen. In der That müssen wir bekennen, daß bei der Erwägung, wie gering a priori die Wahrscheinlichkeit ist, daß aus solchen, für unsere Wahrnehmungsmittel scheinbar so gleichen Anfängen ganz verschiedene Wesen entstehen, das a posteriori, das heißt durch die Erfahrung gelehrte Ergebniß viel eher unser höchstes Erstaunen erwecken muß, als daß ein Grund vorläge, die Art, das heißt die Form, eine große Reihe von Generationen hindurch für absolut unveränderlich zu halten.

Zum Schluß mögen hier noch ein paar Bemerkungen über zwei gegen die Entwickelungshypothese vorgebrachte Einwände eine Stelle finden.

Der erste besteht darin, daß diese Hypothese von dem Satze ausgeht: daß eine Bildung organischer Wesen aus anorganischem Stoff (generatio spontanea s. aequivoca) stattgefunden habe. Nun haben alle, während der letzten Jahre ausgeführten, genauen Untersuchungen es mehr und mehr zweifelhaft gemacht, ob wohl jemals auf diese Weise Pflanzen oder Thiere, selbst diejenigen, welche auf der niedrigsten Stufe der Organisation stehen, gebildet werden; und wenn man also eine solche Bildungsweise zur Erklärung des Ursprungs der ersten Geschöpfe anruft, dann begibt man sich aus dem Gebiete der Erfahrung hinaus, die im Gegentheil lehrt, daß die gegenwärtig lebenden Individuen alle von schon bestehenden Individuen abstammen. Der Einwand ist vollkommen gültig. Nur darf man dabei nicht übersehen, daß er ebenso gegen jede andere Vorstellung von der Schöpfung der ersten organisirten Bewohner unseres Planeten vorgebracht werden kann. Niemand kann daran zweifeln, daß diese Bewohner erst geschaffen worden sind, nachdem alle Stoffe, die unsere Erde zusammensetzen, in unorganisirtem Zustande bereits existirten, und daß es diese gewesen sind, aus denen die organisirten Stoffe, welche Thiere und Pflanzen zusammensetzen, sich gebildet haben. Die Art und Weise, wie dies geschehen ist, kann man dabei ganz außer Acht lassen, aber daß die ersten Thiere und Pflanzen aus anorganischen Stoffen geschaffen worden sind, kann nicht bezweifelt werden, nimmt man auch in der gegenwärtigen Periode eine solche Entstehungsweise niemals mehr wahr.

Ein zweiter und wichtiger Einwand gegen die Entwickelungshypothese ist die aus ihr abgeleitete Schlußfolgerung, daß der Mensch von den Affen abstamme. Wenn ich nicht irre, ist es gerade diese unglückliche Schlußfolgerung, welche so Viele, und darunter ausgezeichnete Gelehrte, sich gegen dieselbe hat den Harnisch umgürten lassen. Wahrlich, es kann nicht verwundern, daß der gerechte Adelstolz des Menschen sich durch die Voraussetzung einer so erniedrigenden Abkunft gekränkt fühlt, und daß er eine Lehre mit Abscheu verwirft, die zu einem solchen Ergebniß führt.

Es kommt mir jedoch vor, als ob diese Schlußfolgerung in keinem Theile nothwendig aus der Entwickelungshypothese hervorgehe. Der einzige Grund, den man dafür anführen kann, besteht ja darin, daß unter allen Thieren es keine gibt, die im Körperbau mehr Ähnlichkeit mit dem Menschen haben, als die Affen, und namentlich einige Arten unter ihnen, wie der Orang-Utang, der Chimpanse, der Gorilla, die Gibbons. Daß die Ähnlichkeit jedoch weit entfernt ist, eine so enge Verwandtschaft mit dem Menschen anzudeuten, daß dadurch die Vermuthung vom Ursprung des Menschen aus einer derselben gerechtfertigt wird, ist unter Anderm deutlich nachgewiesen vom Professor W. Vrolik in seinem Leven en maaksel der dieren, Thl. I, S. 125 und 152, sowie in einem Aufsatze über die Anthropomorphen, der sich im Album der Natuur, 1854,

S. 112 findet. Dorthin verweise ich also den Leser, der hierüber näher unterrichtet sein will.

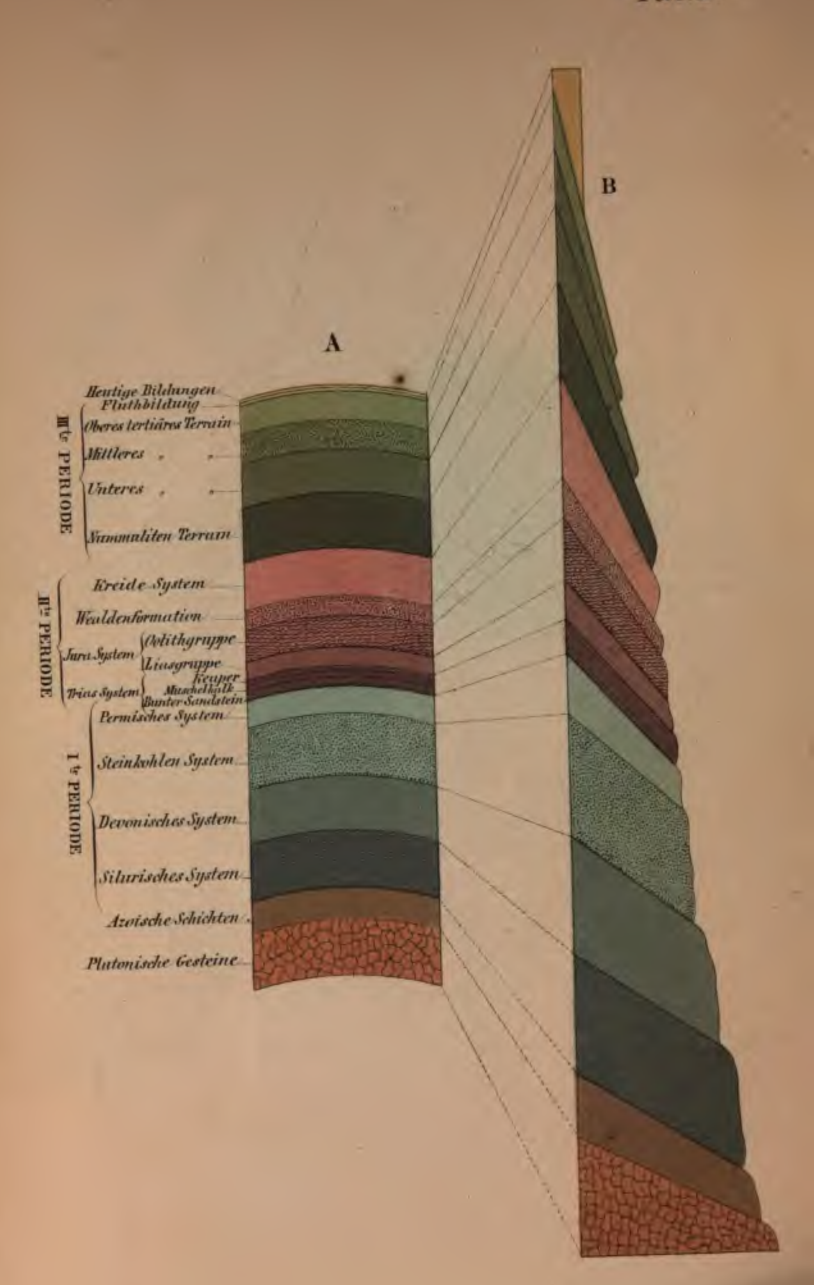
Der Fehler, in welchen viele Vertheidiger der Entwickelungshypothese verfallen sind, scheint mir darin zu liegen, daß sie sich übereilt haben, auf Grund einer Ähnlichkeit in der Form auf die Abstammung zu schließen. Die Beobachtung lehrt ja oft gerade das Gegentheil. Wie groß ist nicht die Verschiedenheit zwischen der Raupe und dem Schmetterling, zwischen der Froschlarve und dem Frosch, zwischen dem Polypen und der Meduse, zwischen dem Distoma und der Cercarie u. s. w.! Und doch sehen wir diese Wesen unter unseren Augen eines aus dem andern entstehen.

Das Einzige, was derjenige, der sich auf den Standpunkt der Entwickelungshypothese stellt, sich anzunehmen genöthigt sieht, ist: daß die ersten Menschen nicht plötzlich, ganz erwachsen, an Körper und Geist vollendet, geschaffen worden sind, sondern daß auch sie eine Entwickelungsperiode gehabt haben, wie jetzt noch jeder Mensch durchlaufen muß. Aber unter welcher Form sie während dieser Entwickelungsperiode bestanden haben, darüber lassen sich nicht einmal einigermaßen wahrscheinliche Vermuthungen aussprechen, und es läßt sich auch nicht voraussehen, daß die Wissenschaft darüber jemals einiges Licht verbreiten werde. Das aber dürfen wir sicher annehmen: daß, wenn wir diese auf einander folgenden Entwickelungszustände der ersten Menschen zu kennen vermöchten, ihre Nachkommen sich derselben ebenso wenig zu schämen brauchten, als der gebildetste Mensch Grund hat, sich der Periode zu schämen, wo er ein kaum sichtbares Zellchen, später ein Embryo mit Kiemen, noch später eine Frucht war mit schon gebildeten Organen, die ihn zu einem Miniaturbild des zukünftigen Menschen stempelten, aber noch ohne selbstständiges Leben und Bewegung, bis endlich das Kind geboren wurde, das die Keime aller jener vortrefflichen Eigenschaften mit zur Welt brachte, die den Menschen hoch über alle übrigen Thiere erheben.

Fassen wir nun Alles zusammen, was oben gesagt worden ist, dann dürfen wir daraus den Schluß ableiten, daß die Behauptung, nach welcher alle Arten organischer Wesen auf dem Wege der Entwickelung aus anderen vorher bestehenden ihren Ursprung genommen haben, obschon durch einige nicht zu verwerfende Wahrscheinlichkeitsgründe gestützt, doch auf keinen höheren Rang Anspruch machen kann, als auf den einer vernünftigen Vermuthung, welche für jetzt noch ebenso wenig einen gründlichen Beweis als eine entscheidende Widerlegung zuläßt. Ob die Wissenschaft jemals so große Fortschritte machen wird, daß sie darüber zu einem Endurtheil kommen kann, läßt sich nicht voraussehen, aber vermuthlich werden weder der Verfasser noch die Leser dieses Buches solches erleben.



Taf. II.


A
B
Heutige Bildungen
Fluthbildung
Oberes tertiäres Terrain
Mittleres „ „
Unteres „ „
Nummuliten Terrain
IIIte PERIODE
Kreide System
Wealdenformation
Oolithgruppe
Jura System
Liasgruppe
Keuper
Trias System
Muschelkalk
Bunter Sandstein
IIte PERIODE
Permisches System
Steinkohlen System
Devonisches System
Silurisches System
Ite PERIODE
Azoische Schichten
Plutonische Gesteine



KÄRTCHEN VON ENGLAND

mit den vornehmsten geologischen Formationen.





C

Thiere

...pen	...ngen	Schild-kröten

